МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр гигиены»

ЗДОРОВЬЕ
И
ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Сборник научных трудов

Том 2

выпуск 24

Минск

2014

УДК [613/614+504.064.2] (476) (082)
ББК 51.1я43
З-46

ISSN 2076-3778

Главный редактор — кандидат медицинских наук, доцент С.И. Сычик
Заместитель главного редактора — доктор медицинских наук, доцент Г.Е. Косяченко
Ответственный редактор — кандидат медицинских наук С.Л. Итпаева-Людчик
Технический редактор — Т.И. Вершило

Редакционная коллегия: С.И. Сычик, к.м.н., доцент; Г.Е. Косяченко, д.м.н., доцент; С.В. Федорович, д.м.н., профессор; В.В. Шевляков, д.м.н., профессор; А.Н. Стожаров, д.б.н., профессор; С.А. Хорева, д.б.н., профессор; Л.В. Половинкин, д.м.н., доцент; Л.М. Шевчук к.м.н., доцент; Е.О. Гузик, к.м.н., доцент; Т.Н. Пронина, к.м.н.; В.Г. Цыганков, к.м.н., доцент; Е.В. Федоренко, к.м.н., доцент; А.М. Бондарук, к.м.н.; Т.М. Рыбина, к.м.н., доцент; И.В. Суворова, к.м.н.; Л.М. Кремко, к.хим.н.; О.В. Шуляковская, к.хим.н.; В.А. Зайцев, к.м.н., доцент; Н.Н. Табелева, к.м.н.; Ю.А. Соболь, к.м.н.; И.И. Ильюкова, к.м.н.; И.П. Щербинская, к.м.н., доцент; Е.В. Дроздова, к.м.н.; Е.В. Николаенко, к.м.н.; Н.В. Дудчик, к.б.н., доцент; Л.С. Ивашкевич, к.техн.н.; С.Л. Итпаева-Людчик, к.м.н.; Н.А. Ивко, к.б.н.

Рецензенты:
доктор медицинских наук, профессор Х.Х. Лавинский
доктор медицинских наук, профессор И.И. Бурак

Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / М-во здравоохр. Респ. Беларусь. Науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С.И. Сычик. — Минск: РНМБ, 2014. — Том 2, вып. 24. — 242 с.

Сборник статей включает результаты научных исследований сотрудников Научно-практического центра гигиены, аспирантов, соискателей, докторантов, профессорско-преподавательского состава учреждений образования медицинского, биологического и экологического профилей, учреждений последипломного образования, практической санитарной службы Республики Беларусь, России, Украины, Республики Казахстан, Латвии в области гигиены, профилактической токсикологии и профилактической медицины.

В сборнике освещены актуальные проблемы современной гигиены, профилактической токсикологии и профилактической медицины и смежных с ними дисциплин по гигиенической оценке среды обитания человека по воздействию на здоровье, использованию технологии оценки риска, радиационного контроля объектов окружающей среды, гигиеническим аспектам здоровьесбережения учащихся, условиям труда и состоянию здоровья работающих, по токсикологической оценке химических веществ и их смесей, гигиенической оценке продовольственного сырья и пищевых продуктов, изучению статуса питания различных возрастных и профессиональных групп населения, новым методам анализа и установления уровней воздействия факторов среды обитания; мерам профилактики и коррекции нарушений здоровья, мероприятиям по снижению риска для здоровья.

Сборник предназначен для врачей-гигиенистов, врачей-токсикологов, врачей-профпатологов, врачей общей практики, профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений и учреждений последипломного образования взрослых, других специалистов, биологов, научных сотрудников, аспирантов, соискателей, докторантов, студентов высших учебных заведений и учреждений послевузовского образования медицинского, биологического и экологического профилей.

УДК [613/614+504.064.2] (476) (082)
ББК 51.1я43

© Составление. РУП «Научно-практический центр гигиены», 2014
© Оформление. ГУ «Республиканская научная медицинская библиотека», 2014

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Кураш И.А.[1], Рыбина Т.М.[1], Кардаш О.Ф.[1], Семенов И.П.[2], Кудрейко Н.П.[3]

[1]Научно-практический центр гигиены, Минск;

[2]Белорусский государственный медицинский университет, Минск;

[3]Центр гигиены и эпидемиологии Заводского района, Минск, Беларусь

Реферат. Проведен ретроспективный анализ профессиональной заболеваемости за 1993–2013 гг. на предприятии машиностроения с типичным технологическим процессом. Установлено, что основными нозологическими формами профессиональной патологии являются профессиональный бронхит и нейросенсорная тугоухость. Группами, вносящими наибольший удельный вес в развитие профессиональной патологии, являются: по возрасту — 51–60 лет, по стажу — более 20 лет, по профессии — электрогазосварщик, обрубщик, слесарь-ремонтник.

Ключевые слова: профессиональные заболевания, стажевые группы, профессиональный бронхит, нейросенсорная тугоухость, силикоз, вибрационная патология.

Введение. Профессиональные заболевания — это патология, возникающая под влиянием неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса [1]. Удельный вес профессиональной патологии среди других нозологических форм заболеваний значительно ниже, однако это не уменьшает ее социальное значение. Возникновение заболевания в трудоспособном возрасте ведет не только к снижению трудового потенциала работника, но и к ряду социальных, моральных и экономических аспектов. Нередко развитие профессиональной патологии приводит к стойкому ограничению жизнедеятельности пациента.

Патогенез большинства профессиональных заболеваний сложен, поскольку его определяют как специфические процессы, обусловленные характером и уровнем воздействия производственных вредностей, так и общебиологические реакции организма [2]. По данным ВОЗ, свыше 100 тыс. химических веществ, около 50 физических и 200 биологических факторов, около 20 неблагоприятных эргономических условий и столько же видов физических нагрузок наряду с психологическими и социальными проблемами могут быть вредными для здоровья работающих [3]. В настоящее время количество рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам по тем или иным факторам или условиям труда, в нашей стране составляет около 70%, хотя вопросам охраны труда и созданию безопасных условий для здоровья трудящихся в Республике Беларусь уделяется приоритетное внимание [4]. Более 30% рабочих мест в республике отнесены к вредным и опасным. Труд на рабочих местах, параметры производственных факторов на которых не соответствуют гигиеническим нормативам (во вредных и опасных условиях труда), может приводить к развитию у работника профессиональных заболеваний даже при условии использования средств индивидуальной защиты.

Ухудшение профессионального здоровья и снижение работоспособности ведут к экономическим потерям, достигающим 10–20% от валового национального продукта по оценке Всемирного банка, 2/3 потерянных по профессиональной нетрудоспособности рабочих лет могут быть предотвращены программами охраны и медицины труда, включающими эффективные меры профилактики [3].

Цель работы — ретроспективный анализ профессиональной заболеваемости на ведущем предприятии машиностроения, определение профессиональные, возрастные и стажевые контингенты работающих, вносящих основной вклад в формирование профессиональной заболеваемости.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ профессиональной заболеваемости за период с 1993 до 2013 гг. на одном из крупнейших предприятий машиностроения с типичным технологическим процессом, производственными участками (цехами) и оборудованием, характерным для данной отрасли производства. Материалами для данного анализа явились данные санитарно-гигиенического мониторинга по гигиене труда органов и учреждений государственного санитарного надзора Республики Беларусь.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью Microsoft Excel 2007. Все данные о профессиональной заболеваемости представлены относительными величинами (на 10 тыс. работников) и экстенсивными показателями (структура). Для сравнения между группами использовался критерий Фишера. Уровень доверительной вероятности $p<0,05$ расценивался как статистически значимый.

Результаты и их обсуждение. За анализируемый период (21 год) на предприятиях зарегистрировано 1097 случаев профессиональных заболеваний. Среднемноголетний показатель заболеваемости за указанный период составил 22,21±2,81 случаев на 10 тыс. работающих, при этом заболеваемость колебалась в пределах от 2,84 до 47,7 случаев на 10 тыс. работающих. Минимальный уровень заболеваемости отмечался в 2012 г., максимальный — в 1998 г. Темп прироста за анализируемый период составил 2,45±9,96%, что свидетельствует о выраженной асимметрии динамического ряда из-за значительных колебаний фактических показателей заболеваемости (таблица 1).

Таблица 1 — Характеристика динамического ряда показателей профессиональной заболеваемости

Год	Фактический показатель профессиональной заболеваемости на 10 тыс. работников	Абсолютный прирост	Темп прироста, %	Темп роста, %
1993	19,8	–	–	–
1994	33,7	13,90	70,20	170,20

Окончание таблицы 1

1995	25,8	-7,90	-23,44	76,56
1996	37,9	12,10	46,90	146,90
1997	43,3	5,40	14,25	114,25
1998	47,7	4,40	10,16	110,16
1999	30,7	-17,00	-35,64	64,36
2000	26,6	-4,10	-13,36	86,64
2001	41,3	14,70	55,26	155,26
2002	19,6	-21,70	-52,54	47,46
2003	18,4	-1,20	-6,12	93,88
2004	18,5	0,10	0,54	100,54
2005	20,8	2,30	12,43	112,43
2006	14,0	-6,76	-32,50	67,50
2007	17,2	3,16	22,51	122,51
2008	15,9	-1,30	-7,56	92,44
2009	12,6	-3,34	-21,01	78,99
2010	8,14	-4,42	-35,19	64,81
2011	5,33	-2,81	-34,52	65,48
2012	2,84	-2,49	-46,72	53,28
2013	6,4	3,56	125,35	225,35
1993–2013	22,21+2,81	-13,40	2,45±9,96	102,45±9,96

Показатели профессиональной заболеваемости за анализируемый отрезок времени распределялись неравномерно, и многолетняя динамика носила волнообразный характер с подъемами и снижениями фактических уровней (рисунок 1). Наиболее адекватной математической моделью, описывающей многолетний тренд (линию тенденции) из всех проанализированных, явилось уравнение параболы 6-го порядка ($R^2 = 0,8581$):

$$Y = 0,00009x^6 – 0,0058x^5 + 0,1394x^4 – 1,5232x^3 + 6,8299x^2 – 6,5102x + 22,649,$$

где y — теоретически ожидаемый показатель заболеваемости (на 10 тыс. работающих) за каждый год периода наблюдения, x — интервал динамического ряда (условная нумерация года наблюдения: от 1 до 21).

При сравнительном анализе уровней профессиональной заболеваемости работающих на предприятии машиностроения и общереспубликанских показателей профессиональной заболеваемости за 2006–2013 гг. установлено, что уровни заболеваемости на данном предприятии значительно выше таковых по республике (рисунок 2). Так динамический диапазон показателя случаев на 10 тыс. работающих составил 0,17–0,43 по республике, в то время как на предприятии 2,84–17,2.

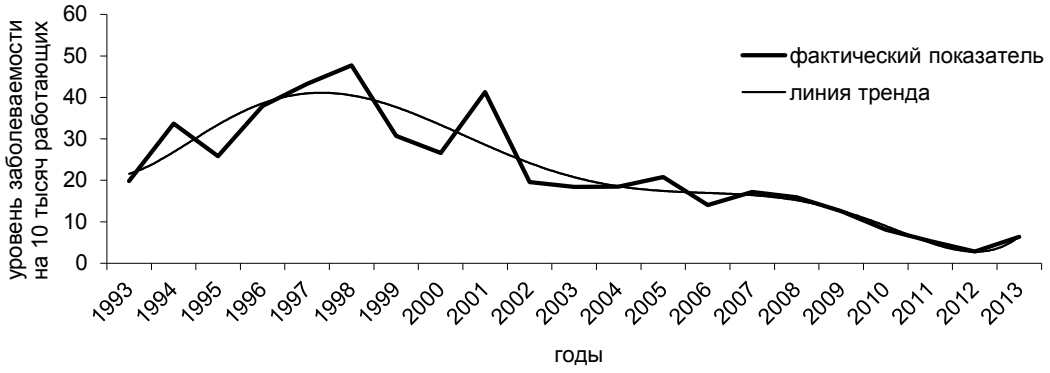


Рисунок 1 — Динамика и многолетний тренд профессиональной заболеваемости рабочих предприятия машиностроения г. Минска за 1993–2013 гг.

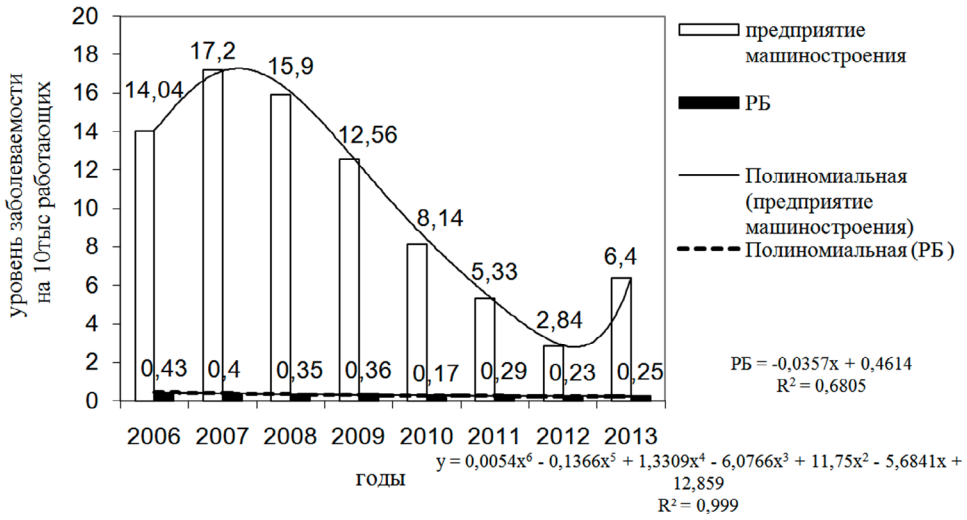


Рисунок 2 — Динамика профессиональной заболеваемости рабочих, занятых на предприятии машиностроения и в целом по Республике Беларусь за 2006–2012 гг.

Общий уровень профессиональной патологии на предприятиях определяли профессиональные бронхиты и нейросенсорная тугоухость, которые в структуре заболеваемости по случаям за анализируемый промежуток времени составили 38,4 и 42,8% соответственно. Значительно меньший удельный вес приходился на силикоз, среднемноголетний удельный вес которого составил 10% случаев (третье ранговое место), последующие места принадлежали вибрационной патологии (4,6%) и интоксикациям от воздействия растворителей и свинца (1,6%). Другие нозологические формы (пневмокониозы (за исключением силикоза), профессиональные дерматиты, хроническая обструктивная болезнь легких, катаракта и др.) составили в сумме 2,6% случаев профессиональной патологии (рисунок 3).

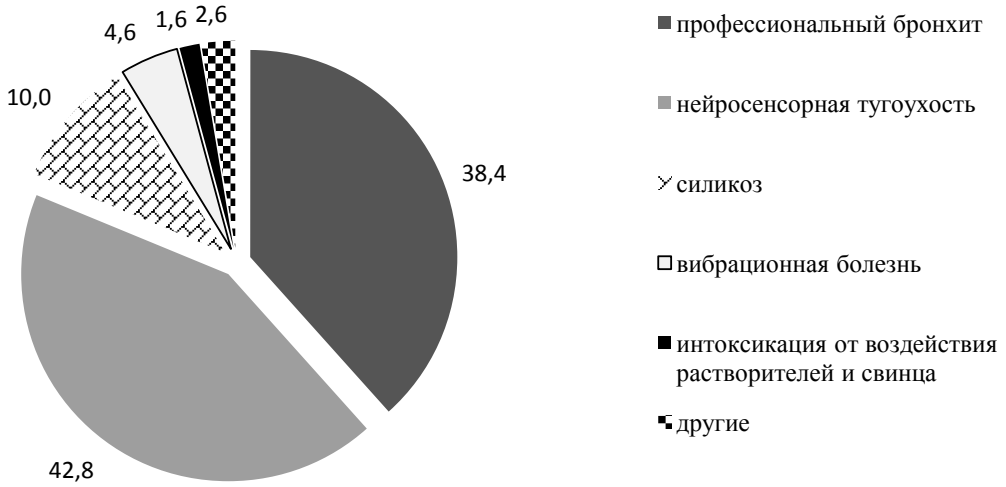


Рисунок 3 — Структура случаев профессиональных заболеваний по нозологическим формам за 1993–2013 гг. на предприятии машиностроения, %

Анализ структуры случаев профессиональных заболеваний с учетом возраста работающих позволил установить, что 49,5% зарегистрированных случаев за период наблюдения приходится на возрастную группу 51–60 лет. Значительно более низкий удельный вес приходится на возраст старше 60 лет и 41–50 лет, эти возрастные группы вносят практически одинаковый удельный вес в структуру случаев профессиональных заболеваний (24,3 и 22,5% соответственно) (рисунок 4).

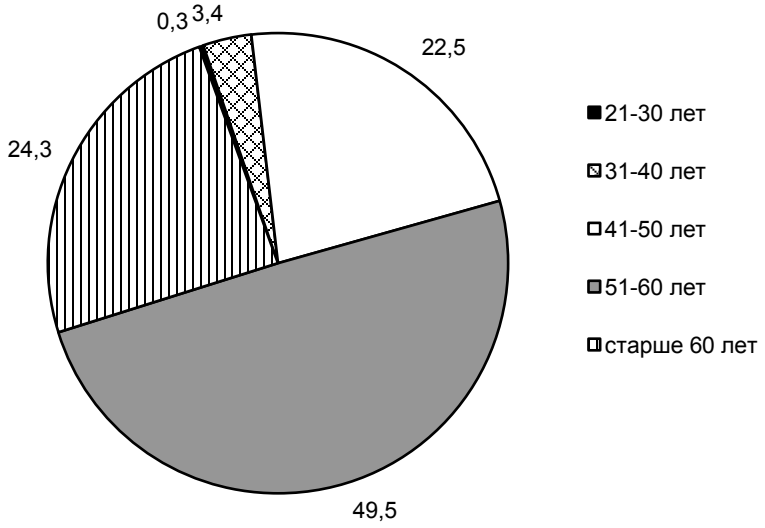


Рисунок 4 — Структура случаев профессиональных заболеваний с учетом возраста работников на предприятии машиностроения за 1993–2011 гг., %

Анализ структуры случаев заболеваемости с учетом стажа позволил установить контингент работников, определяющих наибольший удельный вес: эту группу составляют рабочие со стажем более 20 лет — 77,3%. Обращает на себя внимание резкое снижение в следующей стажевой группе удельного веса случаев профессиональных заболеваний: 10,7% случаев диагностировано при стаже работы на предприятии 16–20 лет. В то же время заслуживает внимания, что на стажевые группы работающих 11–15 и 6–10 лет в сумме приходится 10,6% случаев (рисунок 5).

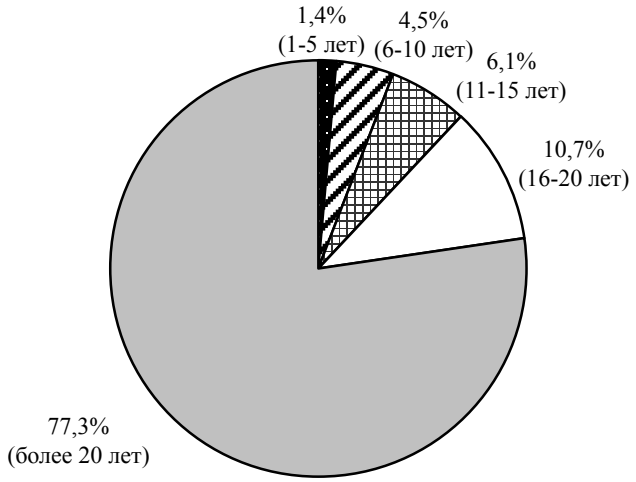


Рисунок 5 — Распределение по стажевым группам случаев профессиональных заболеваний на предприятии машиностроения за 1993–2011 гг., %

Ведущими структурными производственными подразделениями, на рабочих местах которых наиболее часто регистрировались профессиональные заболевания, явились литейный завод (52,8% от всех профессиональных заболеваний), включающий сталелитейные цеха, цех заготовки штампов, цех ковкого чугуна; кузнечно-прессовый завод (18,6%), включающий кузнечный, кузовной, прессовый цеха, цеха платформ, метизов, сборки и окраски, калибровочно-заготовительный цех. Автоприцепное производство внесло 6,7% случаев в структуру распределения профессиональных заболеваний, цеха данного производства с наибольшим количеством работников с установленными диагнозами профессионального заболевания — рамно-прессовый цех и цех сборки автомобилей (53 человека за 21 год). В механосборочном производстве (рамный и агрегатный цеха, цеха редукторов, нормалей и мостов) зарегистрировано 7,7% случаев за анализируемый промежуток времени (таблица 2).

При анализе распределения случаев профессиональных заболеваний по отдельным профессиям установлено, что ведущие ранговые места занимают следующие профессии: электрогазосварщик (10,7% — первое ранговое место), обрубщик (10,0% — второе), слесарь-ремонтник (8,3% —третье). Последующие места принадлежат профессиям: слесарь механосборочных работ (5,7%), формовщик (4,4%), стерженщик (4,1%), наладчик (3,5%), мастер (3,5%).

Таблица 2 — Распределение случаев профессиональных заболеваний по структурным производственным подразделениям машиностроительного предприятия за 1993–2011 гг.

Подразделение (завод)	Случаи	
	абсолютное количество	%
Литейный	569	52,8
Кузнечно-прессовый	200	18,6
Автоприцепное	72	6,7
Инструментально-штамповый	61	5,7
Механосборочный	83	7,7
Автобусный	13	1,2
Прочие	79	7,3
Итого	1077	100

Результаты лабораторных и инструментальных исследований показали, что в контакте с вредными факторами производственной среды на данном предприятии машиностроения занято 87,8% работающих. Причем 52,9% рабочих мест не соответствует гигиеническим нормативам по шуму, 90,2% — по вибрации, 36,3 % — по запыленности. На 49,9% рабочих мест отмечались концентрации веществ 1 и 2-го классов опасности, превышающие ПДК.

Заключение. Несовершенство технологического оборудования и технологических линий приводят к превышению гигиенических нормативов для факторов условий труда, которые при определенном продолжительном воздействии вызывают развитие профессиональных заболеваний у работников. Профессиональная заболеваемость на данном предприятии машиностроения за период с 1993 по 2013 гг. имела волнообразный характер с периодами подъемов и спадов, многолетний тренд имел нелинейный характер (описывался уравнением параболы 6-го порядка). Среднемноголетний показатель за анализируемый период составил 22,21±2,81 случаев на 10 тыс. работающих. Основной удельный вес в структуре по нозологическим формам принадлежит профессиональному бронхиту (42,8%) и нейросенсорной тугоухости (38,4%). Наибольшее количество случаев отмечалось в следующих профессиях: электрогазосварщик (10,7%), обрубщик (10,0%), слесарь-ремонтник (8,3%).

Уровни профессиональной заболеваемости на данном предприятии машиностроения значительно выше уровней профессиональной заболеваемости по всей республике за 2006–2013 гг.: среднемноголетний показатель соответственно составил 10,30±1,88 и 0,31±0,03 случаев на 1000 работающих ($p<0,05$).

Наибольшее количество диагнозов профессиональных заболеваний было выставлено у работников в возрасте 51–60 лет — 49,5% случаев, а на возрастную группу 41–50 лет приходится в 2,2 раза меньше случаев. На высокостажированных работников (стаж более 20 лет) за анализируемый промежуток времени (21 год) приходится 77,3% всех случаев профессиональных заболеваний. На следующую по убыванию стажа группу (16–20 лет) приходится в 7,22 раза меньше диагнозов — 10,7% случаев. Таким образом, особое внимание при проведении профилактических мероприятий следует уделять работникам, имеющим стаж работы от 11 до 15 лет; в то время как при стаже 16–20 лет следует в большей степени руководствоваться принципом защиты временем (ограничение и/или исключение профессионального контакта с вредностью).

Учитывая технологические особенности современного оборудования в машиностроении, изменение классической клинической симптоматики профессиональных заболеваний по ряду нозологических форм в связи с изменившимися факторами, в частности по воздействию производственной вибрации, возникает вопрос о разработке ранних диагностических критериев для своевременного выявления заболеваний на начальных стадиях их развития в определенных стажевых группах работающих. Эта необходимость определяется наличием вредных и опасных производственных факторов на значительном количестве рабочих мест, что подтверждается результатами лабораторного контроля, проводимого на предприятиях. Поэтому можно утверждать, что снижение профессиональной заболеваемости на конечном временном отрезке анализируемого периода на данном предприятии машиностроения носит частично субъективный характер.

С учетом вступления в силу с 1 января 2009 г. Закона Республики Беларусь «О профессиональном пенсионном страховании» необходимо продолжить работу по контролю факторов производственной среды, показателей тяжести и напряженности трудового процесса и оказывать практическую помощь субъектам хозяйствования при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда для выделения вредных и опасных производственных факторов и обеспечения в полном объеме проведения предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров работающих, что позволит осуществить раннюю диагностику с учетом сложившихся современных особенностей формирования и течения профессиональных и производственно обусловленных заболеваний и обеспечить сохранение здоровья работников. На предприятиях, где регистрируются низкие показатели профессиональной заболеваемости при продолжительном наличии большого удельного веса рабочих мест с вредными условиями труда, необходимо провести анализ состояния профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости и качества проведения обязательных периодических медицинских осмотров.

Литература

1. Измеров, Н.Ф. Профессиональные заболевания: руководство для врачей / Н.Ф. Измеров, А.М. Монаенкова, Л.А. Тарасова; под ред. Н.Ф. Измерова. — М.: Медицина 1996. — Т. 1. — С. 21.

2. Мухин, Н.Н. Профессиональная патология сегодня. Проблемы и решения / Н.Н Мухин, Н.Ф. Измеров, Н.С. Соркина // Материалы 12-го Всеросс. конгр. «Профессия и здоровье» и 5-го Всеросс. съезда врачей-профпатологов: сб. науч. тр. — М.: ООО «Реинфор», 2013. — С. 5–14.

3. Измеров, Н.Ф. Медицина труда. Введение в специальность: пособие для последипломной подготовки врачей / Н.Ф. Измеров, А.А. Каспаров. — М.: Медицина, 2002. — С. 127.

4. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь в 2012 году: гос. доклад / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. — Минск, 2013. — С. 80.

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF OCCUPATIONAL DISEASES AT MACHINE-BUILDING FACTORY

Kurash I.A.[1], Rybina T.M.[1], Kardash V.F.[1], Semenov I.P.[2], Kudrejko N.P.[3]
[1]Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk;
[2]Belarusian State Medical University, Minsk;
[3]Center of Hygiene & Epidemiology of the Zavodskoj District, Minsk, Belarus

The retrospective analysis of occupational diseases at machine-building factory during 1993–2013 has been carried out. It was established that the main nosological forms of professional pathology are bronchitis and deafness. The groups of occupational pathology, are: according to age — 51–60 years, according to experience — more than 20 years, according to electric and gas welders, choppers, repair fitters.

Keywords: professional diseases, experience, professional bronchitis, professional relative deafness, silicosis, vibration pathology.

Поступила 20.06.2014

ГРОДНЕНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ПРОФПАТОЛОГИИ: ОПЫТ РАБОТЫ, ЗАДАЧИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Зеньков Л.Н.[1], Прокопович С.В.[2], Котова Е.В.[2], Атьман В.Н.[2], Дешко Т.А.[1]
[1]Гродненский государственный медицинский университет, Гродно;
[2]Гродненская областная клиническая больница, Гродно, Беларусь

Реферат. Проанализирована работа Гродненского областного центра профпатологии. Предлагаются пути оптимизации деятельности профпатологической службы на районном и областном уровнях.

Ключевые слова: служба профпатологии, организация работы, пути совершенствования.

Введение. Служба профпатологии (СПП) в г. Гродно начала формироваться в 70-е гг. прошлого века, когда стал функционировать кабинет профпатолога и было начато преподавание профессиональных болезней в медицинском институте. В это время в Гродненской области быстрыми темпами развивалась химическая, деревообрабатывающая, легкая промышленность, производство строительных материалов и машиностроение. Учитывая специфику промышленных производств, основными профессиональными вредностями в регионе являются интенсивный производственный шум, химические факторы, промышленные аэрозоли и аллергены, вибрация и др.

Существующая структура областного центра профпатологии (ОЦП) создана в 1995 г. с целью улучшения оказания медицинской помощи пациентам с профессиональными заболеваниями, улучшения преемственности в работе общелечебной сети и профилактической службы, решения вопросов экспертизы трудоспособности и реабилитации данной категории пациентов.

Основными функциональными задачами ОЦП были определены:

- оказание квалифицированной консультативной и стационарной помощи пациентам с профессиональными заболеваниями, включая лиц с начальными клиническими проявлениями и лиц с высоким риском развития профессиональных заболеваний;
- экспертиза трудоспособности и установление наличия или отсутствия профессионального заболевания;
- разработка и реализация профилактических мероприятий, обеспечивающих раннее выявление, диспансерное наблюдение, лечение и реабилитацию пациентов с профессиональными заболеваниями;
- организационная, методическая и практическая помощь учреждениям здравоохранения, в т. ч. в проведении медицинских осмотров;
- контроль работы учреждений здравоохранения по всем вопросам профпатологии;
- обеспечение специальной подготовки врачей, осуществляющих медицинские осмотры.

Организационная структура областного центра профпатологии представлена поликлиническим отделением, стационаром, специальной профессиональной врачебно-консультационной комиссией (ВКК). В состав поликлинического отделения входят врачи-специалисты, прошедшие подготовку и повышение квалификации по вопросам профпатологии: врач-пульмонолог, врач-отоларинголог, врач-сурдолог, врач-дерматовенеролог, врач-невролог, врач-аллерголог, врач-рентгенолог и др. Стационар представлен отделением профпатологии (в настоящее время — 10 специализированных профпатологических коек, развернутых на базе аллергологического отделения Учреждения здравоохранения «Гродненская областная клиническая больница»), где пациентов курирует врач-профпатолог. Специальная профессиональная ВКК состоит из высококвалифицированных специалистов областной клинической больницы и медицинского университета, а также центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, что способствует их тесному сотрудничеству и дальнейшему совершенствованию службы. Всего проводится 10–15 заседаний специальной профессиональной ВКК в течение года, на которых рассматривается до 50–60 случаев экспертизы трудоспособности, установления наличия или отсутствия профессиональных заболеваний, конфликтные случаи. Нередко кроме медицинских специалистов привлекаются сотрудники областного совета профсоюзов, юристы, а также руководители организаций, в которых работают пострадавшие.

Цель работы — анализ профессиональной заболеваемости за период с 2000 по 2013 гг., определение на его основе возможных путей оптимизации профпатологической службы.

Материалы и методы. Для анализа использовали медицинские карты стационарного пациента (форма № 003/у-07), статистические карты выбывшего из стационара (форма № 006/у-07), индивидуальные карты амбулаторного пациента (форма № 025/у-93), журнал регистрации профессиональных заболеваний, журнал учета и наблюдения лиц с профессиональными заболеваниями.

Результаты и их обсуждение. В период с 2000 по 2013 гг. в Гродненском областном центре профпатологии установлено 234 случая профессиональных заболеваний, в т. ч. 24 — у медицинских работников. Динамика профзаболеваемости в Гродненском регионе за анализируемый период представлена на рисунке 1.

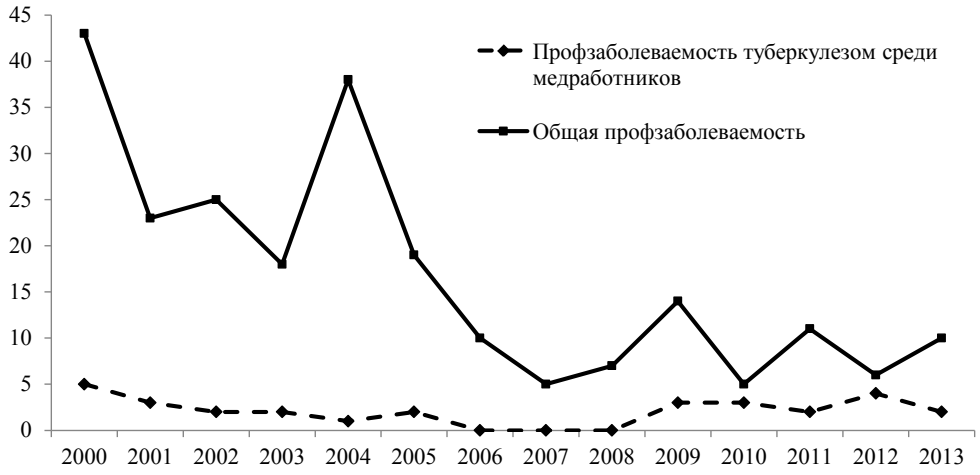


Рисунок 1 — Профзаболеваемость в Гродненском регионе за 2000–2013 гг.

При этом чаще всего выявлялись нейросенсорная тугоухость (113 случаев, или 48,3%) и болезни органов дыхания (пневмокониозы, профессиональная бронхиальная астма, профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких, профессиональный туберкулез; 89 случаев, или 38%). Начиная с 2009 г., ежегодно выявлялись до 3–4 случаев туберкулеза у медицинских работников, что вызывает особую тревогу. Остальные заболевания представлены единичными случаями. Структура профзаболеваемости в Гродненском регионе за период с 2000 по 2013 гг. представлена на рисунке 2.

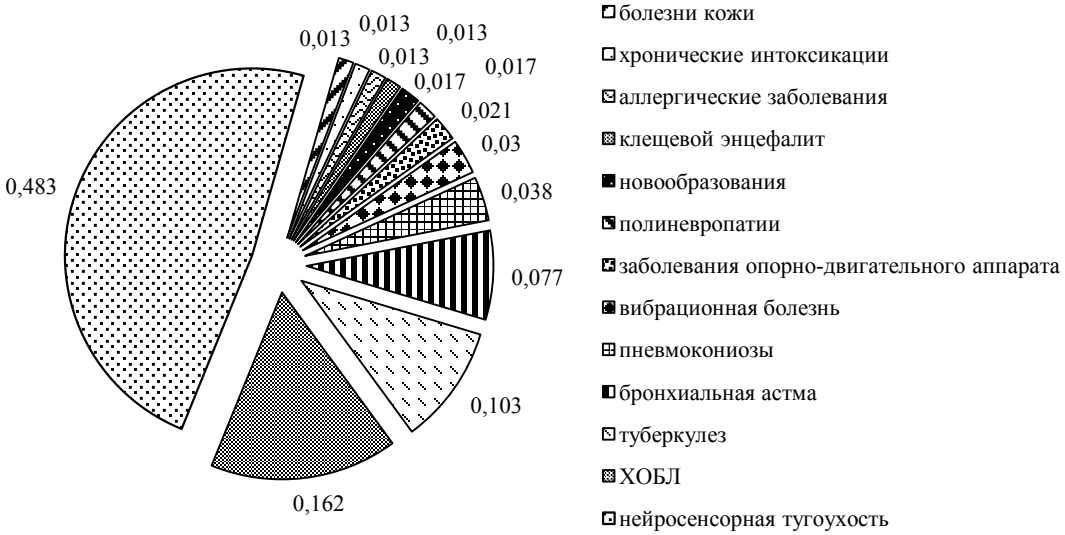


Рисунок 2 — Структура профзаболеваемости в Гродненском регионе за 2000–2013 гг.

Как видно из представленных данных, выявляемость профессиональных заболеваний в последние годы в Гродненском регионе значительно уменьшилась по сравнению с началом 2000-х гг., а по сравнению с другими странами не соответствует истинной распространенности данной патологии [1–4]. Причины заключены в ряде проблемных вопросов, которые требуют незамедлительного решения:

1. Низкая выявляемость профзаболеваний, обусловленная слабой подготовкой специалистов по профпатологии; неполным оснащением лабораторно-диагностическим оборудованием.
2. Недостаточная нормативно-правовая база и контроль качества проведения медосмотров.
3. Из-за поздней выявляемости наблюдается высокая инвалидизация среди пациентов с профессиональными заболеваниями.

4. Стабильно высокая ежегодная выявляемость профессионального туберкулеза.

5. Отсутствие научно разработанной концепции по прогнозированию основных профессиональных заболеваний и эффективных средств их профилактики.

Анализируя проблемные вопросы службы профпатологии в Гродненской области, следует отметить, что менее половины врачей-терапевтов (45%) и всего лишь 12% врачей-специалистов (врачи-неврологи, врачи-отоларингологи, врачи-офтальмологи, врачи-хирурги и др.), принимающих участие в периодических медицинских осмотрах, имеют подготовку по профпатологии (рисунок 3).

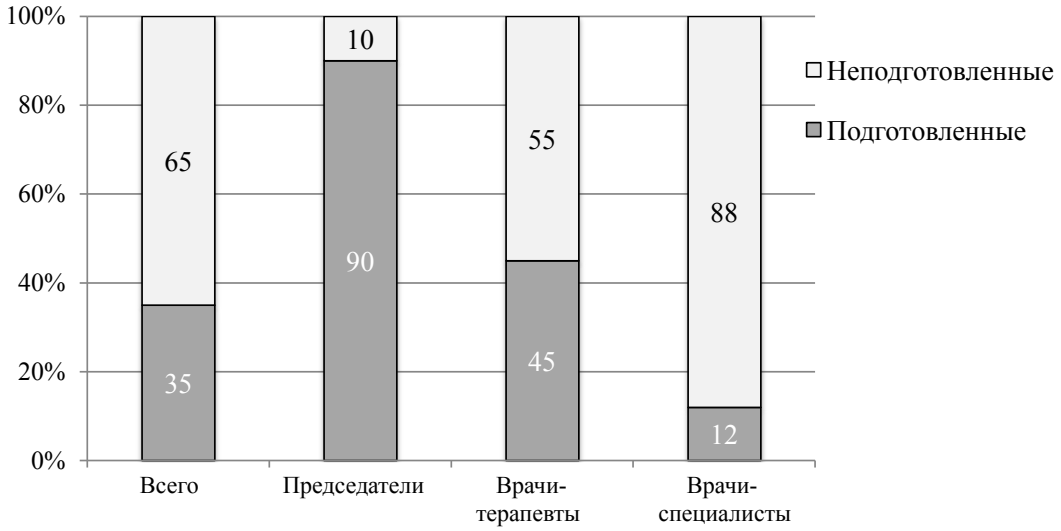


Рисунок 3 — Уровень подготовки врачей-специалистов по профпатологии

Другой основной причиной низкой выявляемости профзаболеваний является недостаточная оснащенность учреждений здравоохранения лабораторно-диагностическим оборудованием. В ряде районов отсутствуют аудиометры, не проводится исследование вестибулярного аппарата, полей зрения, определение аминолевулиновой кислоты (АЛК), ртути и т. д. Вследствие этого качество медосмотров находится на недостаточно высоком уровне. Профессиональные заболевания в подавляющем большинстве случаев выявляются в клинически выраженных стадиях, при этом около половины пациентов теряют трудоспособность и квалификацию; 30% из них сами обращаются в поликлинику к врачу-профпатологу для установления профзаболевания. Кроме того, на районном уровне контроль качества медосмотров проводится поверхностно, не анализируются вопросы оснащения, подготовки специалистов, инвалидизации. В большинстве районов области профессиональные заболевания из года в год не выявляются, а на ранних стадиях — в основном выявляются в областном центре и в некоторых районах области (например, Слонимском, Мостовском, Лидском).

Важной проблемой являются профессиональные заболевания медицинских работников. Всего на учете в ОЦП состоят 36 пациентов из числа медицинских работников, среди них 34 человека — с различными формами туберкулеза легких, 2 — с бронхиальной астмой. Конечно, эти данные неточные, т. к. во многих случаях, например, при аллергических заболеваниях, медицинские работники не обращаются к профпатологу для установления профзаболевания, а сами трудоустраиваются вне контакта с аллергеном.

Большую озабоченность и тревогу вызывает заболеваемость профессиональным туберкулезом. Болеют чаще женщины молодого возраста (до 38 лет), в основном врачи-специалисты и медицинские сестры. Зарегистрирован 1 случай летального исхода от профессионального туберкулеза.

В процессе трудовой деятельности на медицинских работников воздействует комплекс различных вредных факторов химической, физической и биологической природы, а также имеет место функциональное перенапряжение отдельных органов и систем (орган зрения, опорно-двигательный аппарат, психоэмоциональная сфера). К тому же медицинская профессия имеет ряд специфических особенностей:

- благоприятные экзо- и эндогенные условия для развития патологических процессов: работа при постоянном нервно-психологическом перенапряжении (хронический стресс), нефизиологические условия труда (ночные смены, совместительства, некомфортный микроклимат);
- снижение общей и антимикробной резистентности организма у большинства медицинских работников;
- отсутствие особо тщательного контроля приема на работу с факторами риска при формальных, некачественных медицинских осмотрах.

При таких условиях показатели профессиональной заболеваемости медицинских работников должны быть высокими. Однако, учитывая, что медицинские работники, особенно врачи-специалисты, занимаются самолечением по месту работы, статистические данные заболеваемости оказываются ниже истинных.

Всего на диспансерном учете в областном центре профпатологии состоят 344 пациента с профессиональными заболеваниями. Из них 139 пациентов (40,4%) — с нейросенсорной тугоухостью, 122 (35,4%) — с заболеваниями органов дыхания, 33 (9,6%) — с профессиональным туберкулезом, 14 (4%) — с вибрационной болезнью. Остальные профессиональные заболевания представлены единичными случаями (таблица 1).

Таблица 1 — Распределение пациентов, состоящих на учете в областной консультативной поликлинике у врача-профпатолога

Диагноз	Всего	г. Гродно	Гродненская область
Пневмокониоз	27	3	24
Хронический бронхит	42	8	34
Бронхиальная астма	53	21	32
Аллергические заболевания	4	2	2
Хроническая свинцовая интоксикация	1	–	1
Прочие интоксикации	7	4	3
Вибрационная болезнь	14	8	6
Нейросенсорная тугоухость	139	96	43
Заболевания опорно-двигательного аппарата	12	4	8
Туберкулез и другие инфекции	33	19	14
Прочие заболевания	12	1	11
ИТОГО	344	166	178

Анализируя работу стационара, следует отметить, что выделенные 10 коек для профпатологических пациентов используются по назначению как для обследования при подозрении профзаболевания, так и для их лечения. Всего в 2012 г. стационарная помощь была оказана 273 пациентам, а в 2013 г. — 257 (таблица 2).

Таблица 2 — Анализ оказания стационарной помощи профпатологическим пациентам в 2012–2013 гг.

Диагноз	Количество больных (% от общего числа)	
	2012	2013
Нейросенсорная тугоухость	35	32
Пневмокониоз	8	7
Бронхиальная астма	22	26
Хронический бронхит	13	13
Вибрационная болезнь	12	8
Вегетативная полиневропатия	3	10
Радикулопатия	5	2
Заболевания нервной системы	1	1
Хронические интоксикации	1	1

Заключение. Анализ работы ОЦП свидетельствует, что в Гродненском регионе проводится большая работа по оказанию квалифицированной помощи экономически занятому населению. Вместе с тем имеются недостатки и проблемные вопросы СПП. На наш взгляд, перед службой профпатологии стоит крайняя необходимость выявления профессиональных заболеваний на ранних стадиях. При этом будут решаться многие задачи:

- определится реальная картина профессиональной заболеваемости;
- снизится инвалидизация пациентов с профессиональным заболеванием;
- повысится социальная защищенность пациентов с профессиональным заболеванием.

Изложенные проблемные вопросы СПП требуют решения, в первую очередь на районном (городском) и областном уровнях.

Основные пути по оптимизации работы районного (городского) уровня СПП:

1. Усилить контроль качества проведения медосмотров:

- все медкомиссии должны включать специалистов, имеющих подготовку по профпатологии;
- обеспечить учреждения здравоохранения лабораторно-диагностическим оборудованием, необходимым для проведения медосмотров;
- подвергать детальному анализу результаты периодических медицинских осмотров с рассмотрением каждого случая первичного выхода на инвалидность вследствие профессионального заболевания на медсовете;
- улучшить диагностику профессиональных дерматозов, аллергозов, интоксикаций.

2. Улучшить диспансеризацию пациентов с профессиональными заболеваниями:

- не реже 1 раза в год направлять пациентов на консультацию и обследование в ОЦП;
- своевременно пересматривать программу реабилитации пациентов;
- оплата медицинской реабилитации должна осуществляться страховыми компаниями во всех случаях профессионального заболевания, а не только при инвалидизации пациентов.

Основные пути оптимизации работы областного уровня СПП:

1. Укомплектовать кадровым составом и оборудованием ОЦП.
2. Осуществлять подготовку по профпатологии специалистов, занятых в проведении периодических медицинских осмотров (стажировка, переподготовка, повышение квалификации).
3. Проводить накануне медосмотров обучающие семинары.
4. Осуществлять постоянный контроль работы районного (городского) уровня:

- проводить ежегодный тщательный анализ профзаболеваемости и качества медосмотров с обсуждением результатов;
- оказывать консультативную и методическую помощь.

5. При наличии штатов проводить 1 раз в 5 лет периодический медицинский осмотр работающих, занятых во вредных условиях труда, согласно постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 47 от 28.04.2010 (гл. 3, п. 15).

На наш взгляд, кроме вышеизложенного необходимо внести дополнения в нормативные правовые документы службы профпатологии:

1. Учитывая, что в ОЦП врачи-специалисты выполняют экспертную работу, необходимо предусмотреть увеличение времени приема на 1 пациента:
- врач-профпатолог — 30 мин;
- врач-сурдолог, врач-невролог и др. — 20 мин.

2. С целью улучшения проведения углубленных периодических медицинских осмотров предусмотреть открытие в крупных городах и районах городских и районных центров профпатологии с определением их функций и подчинением их областным центрам профпатологии.

3. Необходима единая классификация степени потери слуха для профессиональных и непрофессиональных пациентов.

Надеемся, что в новом постановлении Министерства здравоохранения Республики Беларусь «О совершенствовании службы профессиональной патологии» будут учтены изложенные предложения, что позволит оптимизировать работу не только службы профпатологии, но и в целом здравоохранения страны.

Литература

1. Зеньков, Л.Н. Основные пути оптимизации работы службы профпатологии / Л.Н. Зеньков // Здравоохранение. — 2014. — № 1. — С. 27–29.

2. Измеров, Н.Ф. Прошлое, настоящее и будущее профпатологии / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и пром. экология. — 2001. — № 1. — С. 1–9.

3. Скепьян, Н.А. Профессиональные заболевания: справочник / Н.А. Скепьян, Т.В. Барановская, Л.К. Першай; под ред. Н.А. Скепьяна. — Минск: Беларусь, 2003. — 336 с.

4. Состояние и анализ профзаболеваемости в Республике Беларусь / С.В. Федорович [и др.]. — Медицина. — 1998. — № 2. — С. 27–29.

GRODNO REGIONAL CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH: SERVICE EXPERIENCE, PURPOSES, PROSPECTS

Zenkov L.N.[1], Prokopovich S.V.[2], Kotova E.V.[2], Atman V.N.[2], Dzeshka T.A.[1]
[1]Grodno State Medical University, Grodno;
[2]Grodno Regional Clinical Hospital, Grodno, Belarus

The analysis of the operation of the Grodno regional centre for occupational health has been carried out. The ways to improve occupational pathology services at the district and provincial levels were suggested.

Keywords: occupational health service, management, ways of optimization.

Поступила 23.05.2014

ВЛИЯНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ РАБОТНИКОВ

Казей Э.К., Рыбина А.Л., Половинкин Л.В., Денчук Л.Н., Кругликова М.А., Кардаш О.Ф., Данилова Т.К., Цуканова О.В.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. В работе рассматриваются вопросы влияния напряженности трудового процесса, формирующегося преимущественно за счет интеллектуальной нагрузки, на оценку работниками качества жизни. По данным анкетирования с помощью русскоязычной версии SF-36 проведена оценка показателей качества жизни, связанного со здоровьем, у профессиональных групп, занятых умственной деятельностью (научная работа, работа по созданию программного продукта).

Ключевые слова: качество жизни, здоровье, физический компонент, психологический компонент, анкетирование.

Введение. Проблеме изучения влияния интеллектуальной нагрузки на характер функциональных изменений в различных органах и системах у лиц в процессе их трудовой деятельности уделяется особое внимание в связи с необходимостью разработки методов ее объективизации. Адаптационные реакции индивидуальны и реализуются у разных лиц с различной степенью участия функциональных систем, которые обладают в свою очередь обратной связью, изменяющейся во времени и имеющей переменную функциональную организацию. Адаптационная деятельность организма человека не только обеспечивает выживание и эволюционное развитие, но и повседневное приспособление к изменениям окружающей среды и трудового процесса.

Адекватная оценка напряженности трудового процесса, обусловленного интеллектуальной нагрузкой, позволит разработать групповые и индивидуальные мероприятия, направленные на сохранение и улучшение здоровья граждан, и в значительной степени поспособствует обеспечению долгосрочной социальной стабильности. Существенным фактором социальной стабильности общества принято рассматривать качество жизни (КЖ) населения. По критериям ВОЗ, качество

жизни представляет собой многомерную, сложную структуру, включающую восприятие индивидом своего физического и психического состояния, уровня независимости, взаимоотношений с людьми и личных убеждений. Исследование КЖ, связанное со здоровьем, является новой современной методологией здоровьесбережения, позволяющей оценить результаты формирования качества жизни человека в социальной среде, в т. ч. в производственной деятельности. Наличие профессиональных вредностей — нередкая причина развития депрессивных и ипохондрических расстройств. В свою очередь психическое состояние работника, несомненно, влияет на общее состояние его здоровья. Все это указывает на целесообразность использования психодиагностики при оценке условий труда и факторов трудового процесса. [1, 2].

Цель работы — изучение влияния интеллектуальных нагрузок на качество жизни работающих, имеющих вредные классы условий труда 1 и 2-й степени.

Материалы и методы. Изучение качества жизни (КЖ) основано на анализе данных, полученных с помощью опросника «SF-36 Health Status Survey» [3] (SF-36) при использовании инструкции по обработке опросника, подготовленной и апробированной «Институтом клинико-фармакологических исследований» (Санкт-Петербург) [4].

В исследование включены две профессиональные группы. Первую группу «Программисты» составили профессии интеллектуально напряженного труда — программисты, журналисты. Интеллектуальные нагрузки работников данной профессиональной группы оценены вредным классом 2-й степени (3.2) по показателю, характеризующему содержание работы — эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения, создания алгоритма, восприятия и анализа большого количества информационных сигналов.

Вторая группа «Научные сотрудники» состоит из научных сотрудников, в характеристике напряженности трудового процесса которых также имеются интеллектуальные нагрузки. Однако по показателям, характеризующим содержание работы, условия труда данной профессиональной группы оцениваются классом 3.1 — решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам.

В исследовании приняли участие 97 человек. Средний возраст работников в группе «Программисты» составил 27,4±3,0 года (от 21 до 38 лет), вторая сравниваемая группа состояла из научных сотрудников в возрасте от 21 до 47 лет (31,8±5,8 года), не имеющих контакта с профессиональными вредными факторами. Возрастно-стажевой состав в сравниваемых группах не имел достоверных различий ($p = 0,0649$).

Обработка результатов выполнена при помощи статистической программы Statistica 8.0. При статистической обработке рассчитывались следующие показатели: объем выборки (n), медиана, 25 и 75-я перцентиль, минимум, максимум. Достоверность различий определялась непараметрическим методом статистического анализа по U-критерию Манна–Уитни, при $p< 0,05$ нулевая гипотеза отклонялась и принималась гипотеза о существовании различий групп с уровнем статистической значимости p.

Результаты и их обсуждение. Исследовать качество жизни, связанное со здоровьем, можно с помощью разнообразных и надежных инструментов оценки. Наиболее популярный среди них является опросник SF-36, который позволяет охватить различные возрастные категории, оценить участников опроса с различными заболеваниями и сравнивать их показатели с показателями здоровой популяции людей. Метод обладает высокой чувствительностью [5].

Согласно результатам научных исследований, интеллектуальные нагрузки, относящиеся к вредному классу условий труда [6], формируют функциональное рабочее напряжение и напряженность труда, влияющие на состояние здоровья. Его физический и психологический компоненты усугубляет напряженный режим трудовой деятельности, чрезмерные умственные нагрузки, большой объем воспринимаемой и анализируемой информации. Высокая напряженность трудового процесса предъявляет повышенные требования к психической сфере человека, неблагоприятное влияние на качество жизни значительной части работников, занятых умственными видами деятельности.

Анкетирование проводилось с помощью русскоязычной версии стандартного опросника качества жизни, связанного со здоровьем (SF-36). Оценивались различия в состоянии физического и психического здоровья. Параметры физического здоровья включали в себя: физическое функционирование (PF), ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (RP), интенсивность боли (BP), общее состояние здоровья (GH). Параметры психологического здоровья включали в себя: жизненная активность (VT), социальное функционирование (SF), ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (RE), психическое здоровье (MH) [7].

Результаты количественной оценки изучаемых показателей (медиана, 25 и 75-я перцентиль) представлены в таблице.

Таблица — Показатели качества жизни, связанного со здоровьем

Показатели	Значение анализируемых показателей (Me, 25; 75-я перцентиль))	
	группа «Программисты»	группа «Научные сотрудники»
PF	95 (95; 100)	85 (75; 95)
RP	50 (50; 75)	100 (50; 100)
BP	84 (61; 100)	74 (62; 100)
GH	72 (67; 77)	67 (52; 77)
VT	55 (45; 65)	65 (53; 75)
SF	63 (50; 81)	75 (63; 100)
RE	67 (33; 100)	100 (67; 100)
MH	68 (48; 76)	68 (60; 80)

Окончание таблицы

Физический компонент здоровья	54 (47; 57)	49 (44; 56)
Психологический компонент здоровья	34 (28; 41)	41 (37; 45)

В ходе исследования у работников двух сравниваемых профессиональных групп были установлены высокие показатели физического функционирования, что свидетельствует о высокой физической активности. Тем не менее более высокие показатели по данному критерию отмечаются у программистов (p = 0,001).

Имеется тенденция снижения ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием у программистов по отношению к оценке данного критерия научными работниками (p = 0,022). В то же время высокое значение показателя «Интенсивность боли», а также отсутствие достоверных различий в его балльной оценке говорит об отсутствии болевых симптомов (p = 0,678).

Низкий балл по критерию «Общее состояние здоровья» выявлен у 14,2% программистов и 21% научных сотрудников. Остальные респонденты указали на хорошее состояние здоровья, достоверных различий в сравниваемых группах не установлено (p = 0,294).

На наличие тенденции снижения активности и утомления у работников с высокими интеллектуальными нагрузками указывает тест Mann–Whitney (p = 0,068). В персональном порядке низкие баллы, свидетельствующие об утомлении работника, установлены у 24% научных работников и 39% программистов.

По компоненту «Социальное функционирование» бальный показатель достоверно ниже в группе программистов по сравнению с научными сотрудниками (p = 0,002). В процентном отношении низкий балл, свидетельствующий о значительном ограничении социальных контактов, снижении уровня общения в связи с ухудшением физического и эмоционального состояния, наблюдается у 11,4% научных сотрудников и 28,6% программистов.

По результатам статистического анализа у программистов установлено достоверное снижение ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием, по сравнению с научными сотрудниками (p = 0,047). Низкие от 0 до 33 показатели по этой шкале установлены у 42,9% программистов и у 21,4% научных сотрудников. У данного контингента имеется ограничение в выполнении повседневной работы в связи с ухудшением эмоционального состояния, включая большие затраты времени, уменьшение объема работы, снижение ее качества и т. п.

Показатель «Психическое здоровье», характеризующий настроение, практически не имел различий в сравниваемых группах и соответствовал среднему значению (p = 0,343). В индивидуальном плане у 24% программистов и у 5% научных работников выявлены низкие показатели по данному критерию, свидетельствующие о наличии депрессивных, тревожных переживаний, психическом неблагополучии.

Выполненная группировка шкалы в два итоговых показателя «Физический компонент здоровья» и «Психологический компонент здоровья» выявила тенденцию снижения балльной оценки «Физического компонента здоровья» в группе «Научные сотрудники» по сравнению с «Программистами» (p = 0,092). В то же время установлено достоверное снижение в группе «Программисты» итогового показателя, характеризующего психологический компонент здоровья, по отношению к группе «Научные сотрудники» (p = 0,019).

Изучение влияния интеллектуальной нагрузки, относящейся к вредному классу, выполненное на примере 2 профессиональных групп, различающихся степенью информационной нагрузки и содержанием работы («Программисты» — класс 3.2, «Научные сотрудники» — класс 3.1), показало достоверное снижение психологического компонента здоровья в группе с наиболее выраженными интеллектуальными нагрузками. На рисунке 1 графически представлено преобладание в группе «Программисты» физического компонента здоровья над психологическим компонентом.

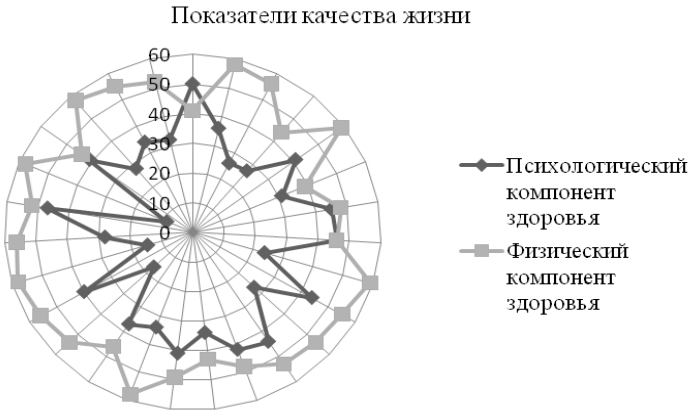


Рисунок 1 — Итоговые показатели качества жизни в группе «Программисты»

На рисунке 2 показано, что в профессиональной группе «Научные сотрудники» с менее выраженной степенью интеллектуальной нагрузки (класс 3.1), напротив, среди изучаемых компонентов здоровья преобладает психологический компонент.

Рисунок 2 — Итоговые показатели качества жизни в группе «Научные сотрудники»

Заключение. Изучение качества жизни и состояния здоровья, выполненное на основании анализа данных, полученных с помощью анкеты «SF-36» применительно к профессиям умственного труда, показало достоверное отличие показателей, характеризующих психологический компонент здоровья, и их зависимость от интеллектуального напряжения работников.

В профессиональной группе «Программисты» с интеллектуальными нагрузками, характеризующимися классом «вредный» 2-й степени, и имеющей высокую информационную нагрузку преобладали наивысшие баллы оценки компонента физического здоровья по показателям «Физическое функционирование», «Интенсивность боли», «Общее состояние здоровья» относительно группы «Научные сотрудники».

У данного контингента работников установлено достоверное снижение итоговой балльной оценки, характеризующей психологический компонент здоровья. Установлены минимальные значения оценок по показателям «Жизненная активность», «Социальное функционирование», «Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием». Данный факт подтверждает влияние напряженной умственной деятельности на психологический компонент здоровья, что выражается в снижении социальной активности, наличии депрессивных, тревожных переживаний, психическом неблагополучии.

Таким образом, интеллектуальные нагрузки вносят значительный вклад в ментальный компонент, характеризующий здоровье, и могут рассматриваться как один из критериев при оценке напряженности трудового процесса, обусловленной информационными нагрузками и содержанием работ.

Литература

1. Кувалдин, В.А. Анализ влияния физического и психического компонентов здоровья на качество жизни и образовательной деятельности студентов Тюменской государственной сельскохозяйственной академии и не учащейся молодежи / В.А. Кувалдин // Теор. и практ. физич. культуры. — 2010. — № 10. — С. 19–23.

2. Звягина, В.В. Возрастные особенности качества жизни педагогов, связанного со здоровьем / В.В. Звягина // Фундаментальные исследования. — 2008. — № 4. — С. 29–33.

3. SF-36 Health Survey. Manual and interpretation guide / J. Ware [et al.]; The Health Institute, New England Medical Center. — Boston: Mass, 1993.

4. NBS Calculator [Electronic resource]. — Mode of access: http://www.sf-36.org/nbscalc/index.shtml). — Date of access: 26.05.2014.

5. Новик, А.А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / А.А. Новик, Т.И. Ионова. — 2-е изд. — М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2007. — 320 с.

6. Гигиеническая классификация условий труда: СанНиП: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 28.12. 2012, № 211. — 76 с.

7. SF-36 Health Survey. Manuel and Interpretation Guide / J. Ware [et al.] // Lincoln, R.I. Quality Metric Incorporated / R.I. Lincoln. — Boston, 2000. — P. 150.

INFLUENCE OF INTELLECTUAL LOAD ON LIFE QUALITY OF WORKERS

Kazey E.K., Rybina A.L., Polovinkin L.V., Denchuk L.N.,
Kruglikova M.A., Kardash O.F., Danilova T.K., Tsukanova O.V.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The issues of labor process tension influence (formed due to intellectual load) on workers' quality to assess life quality were considered in the paper. According to the questionnaire with the Russian version of the SF-36 the indicators of life quality and health-related in professional groups involved in mental activity (scientific work, to create a software product) were assessed.

Keywords: quality of life, mental component, physical component, questionnaire.

Поступила 12.06.2014

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ РАБОТНИКОВ ОАО «КРИЧЕВЦЕМЕНТНОШИФЕР»

Косяченко Г.Е.[1], Тишкевич Г.И.[1], Бондикова И.Е.[2], Николаева Е.А.[1], Мадекша И.В.[1]

[1]Научно-практический центр гигиены, Минск;

[2]Кричевский районный центр гигиены и эпидемиологии, Кричев, Беларусь

Реферат. Выполнен анализ материалов гигиенической оценки факторов производственной среды и трудового процесса основных профессиональных групп работающих в производстве асбестоцементных изделий на ОАО «Кричевцементошифер». Использованы данные инструментальных и лабораторных измерений факторов производственной среды, оценки показателей тяжести и напряженности труда работников при аттестации рабочих мест по условиям труда. На основе исследований дана комплексная оценка условий труда работников основных профессий асбестоцементного производства.

Ключевые слова: факторы производственной среды, тяжесть и напряженность труда работников, комплексная оценка условий труда.

Введение. На протяжении последних лет частота профессиональных заболеваний, связанных с воздействием пылевого фактора производственной среды, занимает второе-третье место в структуре профессиональных заболеваний и составляет от 31,7 до 45,8%.

Вследствие воздействия повышенных концентраций пыли асбеста, особенно амфиболовых волокон, существует повышенный риск развития таких заболеваний, как хронический бронхит, асбестоз, рак легких, злокачественная мезотелиома. Выявленная тяжелая профессиональная патология послужила причиной требований в ряде стран к запрету использования асбеста, в т. ч. и хризотил-асбеста [1].

В 1999 г. Комиссией Европейского сообщества была принята Директива 1999/77/ЕС о запрете хризотилового асбеста в странах Евросоюза с 1 января 2005 г.

По своему химическому составу все виды асбеста являются силикатами, но серпентины и амфиболы существенно различаются своей биологической активностью [2]. Токсикология хризотила, который в органах дыхания быстро разрушается на множество мелких частиц, сопоставима с другими неволокнистыми минералами, тогда как токсикология группы амфиболов — это ответ на нерастворимую волокнистую структуру этих минералов. Результаты исследований показали, что более длинные и тонкие волокна обладают большей канцерогенной опасностью. Высокий уровень и длительность экспозиции к хризотилу может вызвать рак легкого. Риск для здоровья от экспозиции к низким уровням чистого хризотила не обнаруживается.

В мировой литературе появляется все больше данных о том, что хризотиловый асбест является мало агрессивным и при контролируемом применении (уровни загрязнения воздуха — ниже ПДК) может быть безопасным для человека по сравнению с синтетическими заменителями [3].

В настоящее время асбестообусловленные заболевания являются наследием прошлого нерегулируемого и неконтролируемого использования всех типов минеральных волокон. Уже более 100 лет хризотил-асбест используется для изготовления асбестоцементных и фрикционных изделий высокой плотности.

За последние 50 лет около 90% хризотила, производимого во всем мире, шло на производство асбестоцементных изделий, таких как трубы, листы, формованные изделия, шифер и черепица, 7% — для производства фрикционных изделий, включая тормозные колодки, прокладки и накладки сцеплений, 3% хризотила применялось в других материалах, таких как текстильные изделия, электроизоляционные материалы, изоляция труб, прокладки, бумажные изделия, виниловые листы и виниловая напольная плитка.

Следует отметить, что записи о состоянии здоровья и безопасности рабочих в хризотиловой промышленности ведутся лишь на протяжении последних 60 лет. Они свидетельствуют о невысокой частоте проблем со здоровьем среди людей, занимающихся производством и использованием хризотилсодержащих изделий в те годы, когда не предпринимались меры по снижению уровней пыли в воздухе рабочей зоны [4–5].

На предприятиях Беларуси, использующих хризотил-асбест, производят асбестоцементные изделия. Асбестоцемент — это продукт, в основном состоящий из цемента, с добавлением 10–15% от сырого веса асбестовых волокон для армирования цемента. Из асбестоцемента изготавливают цистерны для воды, водосточные желоба, трубы, листы, формованные изделия и кровельные материалы. Они являются асбестсодержащими материалами, с которыми большинство людей сталкиваются в непрофессиональных условиях. Однако наибольшей экспозиции к асбесту подвергаются люди, производящие эти изделия, а не их конечные потребители [4]. Асбестоцементные изделия имеют поверхность, богатую цементом, с инкапсулированными внутри волокнами асбеста. Из материалов, используемых вне помещений для защиты от непогоды, могут высвобождаться небольшие количества волокон в ходе естественной эрозии (выветривания). Большинство волокон хризотила ломаются вместе с цементом в результате эрозии.

По литературным данным причиной асбестобусловленных заболеваний является амфиболовая группа асбеста, особенно в случае асбестобусловленных мезотелиом. Производство изделий высокой плотности с применением хризотила является относительно безопасным, а их использование ничуть не вреднее использования любых других строительных материалов. Специальные измерения, проведенные во время использования или обслуживания этих изделий, показали незначительную эмиссию волокон, особенно в сравнении с непрофессиональными экспозициями в ряде районов, но единственно реалистичным выводом является то, что эти изделия не представляют измеримого риска для здоровья [1].

Материалы и методы. При оценке условий труда на предприятии использовались материалы инструментальных замеров факторов производственной среды, полученных при аттестации рабочих мест. На ОАО «Кричевцементношифер» проведена аттестация рабочих мест в 1994–1995, 2003 г. по «Методике проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» (утв. постановлением Минтруда и соц. защиты РБ № 80 от 26.05.2000) с оценкой в баллах и в 2008 г. по «Инструкции по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлению компенсаций по ее

результатам» (утв. постановлением Минтруда и соц. защиты РБ № 35 от 22.02.2008) с присвоением классов условий труда. Проанализированы материалы аттестации рабочих мест основных профессий производства асбестоцементных изделий (АЦИ), применяющих для производства продукции хризотиловый асбест, поставляемый предприятиями Российской Федерации.

Проведены оценка уровней загрязнения воздуха рабочей зоны асбестсодержащей пылью на основных рабочих местах технологического процесса изготовления продукции, определение среднесменных концентраций пыли, сбор и анализ материалов пылевого контроля воздуха рабочей зоны, параметров микроклимата за 10 лет, оценка тяжести труда по результатам аттестации рабочих мест работников основных профессиональных групп.

Результаты и их обсуждение. Как показали результаты анализа инструментальных измерений на производстве АЦИ, в состав которого входит участок по выпуску кровельных асбестоцементных волнистых изделий, работа технологического оборудования сопровождается интенсивным широкополосным шумом, превышающим допустимые уровни на рабочих местах персонала (таблица 1).

Таблица 1 — Гигиеническая характеристика уровней шума, класс условий труда и занятость в этих условиях работников производства асбестоцементных изделий ОАО «Кричевцементношифер» по материалам аттестации

Профессия	Уровни шума, дБА (средние)	Время воздействия, %	Класс условий труда
1	2	3	4
1994–1995 гг.			
Дозировщик асбеста	76	80	2
Моторист смесителей и мешалок	98	80	3.3
Машинист листоформовочной машины (ЛФМ)	98	30	3.2
Слесарь-ремонтник	87	80	3.2
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	87	80	3.2
2003 г.			
Электросварщик ручной сварки	83	60	3.1
Электрогазосварщик	84	67	3.1
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования	91	100	3.2
Слесарь-ремонтник	91	80	3.2
Смесительщик (моторист смесителей и мешалок)	93	83	3.3
Машинист листоформовочной машины (ЛФМ)	88	97	3.2
2008 г.			
Слесарь-ремонтник (дневной)	87	64,4	3.2
Слесарь-ремонтник (дежурный)	87	80,7	3.2
Слесарь-ремонтник (участок полимерного покрытия шифера)	81,4	80	3.1
Слесарь-ремонтник (участок отгрузки асбестоцементных изделий)	82,3	72,5	3.1
Дозировщик асбеста	77,9	30,4	2
Слесарь-сантехник (дневной)	87	71,9	3.2
Слесарь-сантехник (дежурный)	87	51,9	3.2
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (дневной)	87	66,9	3.2
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (дежурный)	87	76,7	3.2
Машинист листоформовочной машины (ЛФМ)	88	92,2	3.2
Смесительщик	88	89,6	3.2
Бункеровщик	74	95	2
Оператор приготовительного отделения	86	11,7	3.1
Обшивщик цилиндров	86	84,4	3.2
Электрогазосварщик	95	80,2	3.2
Электросварщик ручной сварки	89,1	83,3	3.2

Из материалов, представленных в таблице 1, следует, что в условиях повышенного шума работники производства кровельных асбестоцементных изделий работают в основном больше половины рабочего времени. Классы условий труда по фактору шума колеблются от допустимого (2) до класса 3.3.

По материалам аттестации превышение гигиенических нормативов по параметрам микроклимата (таблица 2) отмечено на рабочих местах производства асбестоцементных изделий у электромонтера, слесаря-ремонтника, машиниста листоформовочной машины, бункеровщика (30–32,8°С). У остальных профессий температура воздуха и относительная влажность соответствуют гигиенически допустимым уровням (класс 2).

Таблица 2 — Характеристика параметров микроклимата на рабочих местах производства асбестоцементных изделий ОАО «Кричевцементношифер» по материалам аттестации 2008 г.

Место измерения, профессия	Температура воздуха, ºС		Относительная влажность, %	
	гигиенический норматив	фактич. значение (средние)	гигиенический норматив	фактич. значение (средние)
Дозировщик асбеста	17–22	20,9	15–75	54
Машинист листоформовочной машины	15–22	20,9	15–75	82,2
Бункеровщик	18–27	31,2	40	80,4
Оператор приготовительного отделения	17–23	20,9	15–75	79
Смесительщик	15–22	18,6	15–75	82,2
Обшивщик цилиндров	15–22	16,6	15–75	84
Слесарь-ремонтник (дневной)	15–22	19,8	60–40	80
Слесарь-ремонтник (дежурный)	15–22	18,6	60–40	80
Слесарь-ремонтник (участок полимерного покрытия шифера)	15–22	16	15–75	82
Слесарь-ремонтник (участок отгрузки асбестоцементных изделий)	неотаплив. помещение			
Слесарь-сантехник (дневной)	15–22	18,6	15–75	80
Слесарь-сантехник (дежурный)	15–22	18,6	15–75	82,2
Электромонтер по ремонту и обслуживанию э/оборудования (дневной)	15–22	19,8	60–40	80
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (дежурный)	15–22	19,8	60–40	80
Водитель погрузчика	неотаплив. помещение			
Маляр (участок полимерного покрытия шифера)	16–27	31,2	40	80,6
Электрогазосварщик	15–22	14,4	15–75	90,8
Электросварщик ручной сварки	15–22	14,4	15–75	90

Воздушная среда рабочих мест производства кровельных асбестоцементных изделий загрязняется вредными химическими веществами. При анализе данных особое внимание уделено материалам замеров аэрозольной составляющей загрязнений воздуха рабочей зоны. Так, содержание пыли асбеста в воздухе рабочей зоны по материалам аттестации за 2008 г. на рабочих местах дозировщика асбеста составляло 5,726 мг/м^3 (таблица 3), что превышало гигиенический норматив по максимально разовым величинам в 2,86 раза. При 30,4% времени воздействия в смену данного фактора класс условий труда соответствует классу 3.1.

При оценке аэрозольного загрязнения воздуха рабочей зоны цехов по производству асбестоцементных изделий (из материалов аттестации рабочих мест) следует отметить наличие в воздушной среде рабочих мест машиниста листоформовочной машины, оператора приготовительного отделения, смесительщика, слесаря-ремонтника, слесаря-сантехника, электромонтера по ремонту и обслуживания электрооборудования асбестоцементной пыли в концентрациях от 2,514 до 4,19 мг/м^3 (ПДК$_{мр}$ — 6,0 г/м^3), что соответствует допустимому классу условий труда (2). Содержание пыли цемента на рабочем месте бункеровщика превышало гигиенический норматив (ПДК$_{мр}$ — 6,0 г/м^3) в 1,37 раза.

Таблица 3 — Гигиеническая характеристика химического загрязнения воздуха рабочей зоны производства асбестоцементных изделий ОАО «Кричевцементношифер» по материалам аттестации рабочих мест

Профессия	Вредные вещества, ПДК$_{мр}$	Концентрация (средние значения), мг/м^3	Время воздействия, %/ класс условий труда
1	2	3	4
Дозировщик асбеста	Пыль асбеста* (ПДК — 2,0)	5,726	30,4/3.1
Машинист листоформовочной машины	Пыль асбестоцемента (ПДК — 6,0)	2,77	96,4/2
Бункеровщик	Пыль цемента (ПДК — 6,0)	8,25	95/3.1
Оператор приготовительного отделения	Пыль асбестоцемента (ПДК — 6,0)	4,19	11,7/2

Окончание таблицы 3

Смесительщик	Пыль асбестоцемента (ПДК — 6,0)	3,26	93,7/2
Обшивщик цилиндров	Хлорид водорода (ПДК — 5,0)	2,166	54,4/2
Слесарь-ремонтник (дневной)	Пыль асбестоцемента (ПДК — 6,0)	2,514	64,4/2
Слесарь-ремонтник (дежурный)	Пыль асбестоцемента (ПДК — 6,0)	2,514	80,7/2
Слесарь-ремонтник (участок полимерного покрытия шифера)	Пыль красочная (ПДК — 5,0)	10,076	77,3/3.1
Слесарь-ремонтник (участок отгрузки асбестоцементных изделий)	Сварочный аэрозоль (ПДК — 10,0)	6,31	72,5/2
Слесарь-сантехник (дневной)	Пыль асбестоцемента (ПДК — 6,0)	3,134	71,9/2
Слесарь-сантехник (дежурный)	Пыль асбестоцемента (ПДК — 6,0)	3,134	51,9/2
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (дневной)	Пыль асбестоцемента (ПДК — 6,0)	2,858	66,9/2
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (дежурный)	Пыль асбестоцемента (ПДК — 6,0)	2,858	76,7/2
Водитель погрузчика	Пыль асбеста (ПДК — 2,0)	1,834	70,7/2
Маляр (участок полимерного покрытия шифера)	Пыль красочная (ПДК — 5,0)	11,364	66,4/3.2
Электрогазосварщик	Азота диоксид (ПДК — 2,0), сварочный аэрозоль (ПДК — 10,0)	4,63 11,5	80,2/3.2 80,2/3.1
Электросварщик ручной сварки	Марганец (ПДК — 0,2), сварочный аэрозоль (ПДК — 10,0), озон (ПДК — 0,1)	0,234 11,6 0,112	83,3/3.1 83,3/3.1 83,3/3,1
Примечание — * ПДК асбестсодержащих пылей по максимально разовым величинам.			

Процедура оценки условий труда при аттестации предусматривает оценку трудовой деятельности по уровню воздействия на организм работника характера труда в соответствии с «Гигиенической классификацией условий труда».

Оценка показателей тяжести и напряженности трудового процесса проведена по материалам аттестации рабочих мест персонала цеха по производству асбестоцементных изделий и представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Оценка тяжести и напряженности трудового процесса работников производства асбестоцементных изделий ОАО «Кричевцементношифер» по материалам аттестации рабочих мест за 2008 г.

Профессии	Класс условий труда		
	тяжесть труда	напряженность трудового процесса	общая оценка
1	2	3	4
Дозировщик асбеста	3.2	2	3.2
Машинист листоформовочной машины	2	2	3.2
Бункеровщик	2	2	3.2
Оператор приготовительного отделения	2	2	3.1
Смесительщик	2	2	3.2
Обшивщик цилиндров	2	1	3.2
Слесарь-ремонтник (дневной)	2	2	3.2
Слесарь-ремонтник (дежурный)	2	2	3.2
Слесарь-ремонтник (участок полимерного покрытия шифера)	2	2	3.1
Слесарь-ремонтник (участок отгрузки асбестоцементных изделий)	2	1	3.1
Слесарь-сантехник (дневной)	2	2	3.2
Слесарь-сантехник (дежурный)	2	2	3.2
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (дневной)	2	2	3.2
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (дежурный)	2	2	3.2
Водитель погрузчика	2	2	3.1
Маляр (участок полимерного покрытия шифера)	2	2	3.3
Электрогазосварщик	3.2	2	3.3

Окончание таблицы 4

Профессии	Класс условий труда		
	тяжесть труда	напряженность трудового процесса	общая оценка
1	2	3	4
Электросварщик ручной сварки	3.2	2	3.3

Представленные результаты оценки тяжести и напряженности труда изученных профессий свидетельствуют, что в основном по показателям напряженности трудового процесса условия труда персонала характеризуются отсутствием выраженной нагрузки и относятся к допустимому классу условий труда. По тяжести трудового процесса у дозировщика асбеста, электрогазосварщика и сварщика ручной сварки условия труда отнесены к вредным второй степени (класс 3.2).

Таким образом, анализ материалов аттестации рабочих мест по условиям труда работников производства АЦИ ОАО «Кричевцементношифер» свидетельствует, что основные технологические операции осуществляются в условиях сочетанного воздействия вредных химических и физических факторов производственной среды, для ряда профессий трудовая деятельность характеризуется также повышенной тяжестью трудового процесса.

Анализ результатов лабораторных исследований вредных факторов воздушной среды рабочих мест, физических факторов за 10 лет (2001–2010 гг.) показал, что содержание в воздухе рабочих мест основных профессий цеха по производству асбестоцементных изделий пыли асбеста ($ПДК_{мр}$ — 2,0 мг/м^3) колеблется от 0,99 до 4,2 мг/м^3 (по максимально разовой концентрации) у дозировщика асбеста в 2002 и 2004 гг., от 1,25 до 3,88 мг/м^3 — у рекупировщика (2004 г.), асбестоцементной пыли ($ПДК_{мр}$ — 6,0 мг/м^3) — у оператора приготовительного отделения от 1,27 до 5,28 мг/м^3, пыль цемента ($ПДК_{мр}$ — 6,0 мг/м^3) — у бункеровщика от 2,3 до 10,85 мг/м^3, у рекупировщика — от 4,87 до 5,54 мг/м^3, у машиниста листоформовочной машины — от 2,11 до 2,7 мг/м^3, смесительщика — от 2,21 до 3,3 мг/м^3. С 2010 г. на предприятии начата оценка содержания пыли асбеста, цемента, асбестоцементной пыли по среднесменной концентрации. На рабочем месте дозировщика асбеста в этот период содержание пыли асбеста в воздухе рабочей зоны соответствовало 0,33 мг/м^3, на рабочем месте оператора приготовительного отделения пыль асбестоцементная ($ПДК_{сс}$ — 4,0 мг/м^3) среднесменная концентрация составляла в 2010 г. в среднем 2,61 мг/м^3.

По показателям физических факторов при анализе лабораторных замеров за 10 лет выявлено на многих рабочих местах превышение допустимых уровней шума у работников следующих профессий: бункеровщик, рекупировщик, машинист листоформовочной машины, токарь, оператор разборщика, оператор укладчика, машинист крана, грузчик-стропальщик, резчик изделий на 1–15 дБА. На остальных рабочих местах уровни шума находятся в пределах гигиенических нормативов.

Заключение. Таким образом, из анализа результатов измерений параметров факторов условий труда на рабочих местах работников ОАО «Кричевцементношифер» за 10 лет (2001–2010 гг.) следует, что условия труда характеризуются содержанием в воздухе рабочей зоны пыли асбеста, асбестоцемента, цемента, с превышением гигиенических нормативов на отдельных рабочих местах. Что касается физических факторов, то следует отметить регистрируемые отклонения от гигиенических нормативов по параметрам шума, температуры и относительной влажности воздуха на некоторых рабочих местах. По указанным показателям условия труда основных профессий ОАО «Кричевцементношифер» отнесены к классу вредных второй степени (класс 3.2).

Литература

1. Измеров, Н.Ф. Хризотиловый асбест и здоровье / Н.Ф. Измеров // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающихся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий: подборка публ. ОАО «НИИпроектасбест». — Асбест, 2009. — С. 4–14.

2. Бернштейн, Д.М. Воздействие хриозил-асбеста на здоровье: современный взгляд, основанный на новейших научных данных / Д.М. Бернштейн, Д.Э. Хоскинс // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающихся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий: подборка публ. ОАО «НИИпроектасбест». — Асбест, 2009. — С. 14–36.

3. Гигиеническая характеристика условий труда рабочих основных профессий в асбестоцементном производстве Украины / Ю.И. Кундиев [и др.] // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающихся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий: подборка публ. ОАО «НИИпроектасбест». — Асбест, 2009. — С. 103–110.

4. Liddel, F.D. The 1891–1920 birgth cohort of Quebec chrysotile miners and millers: development from 1904 and mortality to 1992 / F.D. Liddel, A.D. McDonnel, J.C. McDonald // Ann. Occup. Hyg. — 1997. — № 41. — P.13–36.

5. Relation of particles dimension to carcinogenicity in amphibole asbestoses and other fibrous minerals: induction with asbestos and fibrous glass / M.F. Stanton [et al.] // J.. Natl. Cancer Inst. — 1981. — № 67. – P. 965–975.

ANALYSIS OF HYGIENIC ESTIMATION OF THE WORKING CONDITIONS OF WORKERS OF MAIN PROFESSIONS AT OJSC «KRICHEVCEMENTNOSHIFER»

Kosyachenko G.E.[1], Tishkevich G.I.[1], Bondikova I.E.[2], Nikolayeva E.A.[1], Madeksha I.V.[1]

[1]Scientific Practical Centre of Hygiene, Minsk;

[2]Krichevsky District Centre for Hygiene and Epidemiology, Krichev, Belarus

The analysis of hygienic assessment of the production environment factors and labor process of workers of the main professional groups in asbestos-cement production at JSC Krichevtsementoshchifer has been done. Data of tool and laboratory measurements of factors of the production environment, an assessment of indicators of weight and intensity of work at certification

of workplaces under the terms of work were used. The integrated assessment of the working condition of the workers of the basic professions of asbestos cement production was given on the basis of conducted researches.

Keywords: occupational factors, intensity of labor, workers, comprehensive assessment of working condition.

Поступила 22.05.2014

УСЛОВИЯ ТРУДА, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТНИКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПРАКТИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЧЕК-ЛИСТАМ

Косяченко Г.Е.[1], Тишкевич Г.И.[1], Сычик С.И.[1], Гиндюк А.В.[1],
Осос З.М.[2], Микулич И.В.[3], Кудрейко Н.П.[4]
[1]Научно-практический центр гигиены, Минск;
[2]Минский городской центр гигиены и эпидемиологии, Минск;
[3]Центр гигиены и эпидемиологии Заводского района, Минск;
[4]Центр гигиены и эпидемиологии Партизанского района, Минск, Беларусь

Реферат. Проанализированы материалы комплексной гигиенической оценки условий труда, аттестации рабочих мест, состояния здоровья работников предприятия машиностроения, определен перечень факторов производственной среды, значимых для формирования уровней профессионального риска. Показано, что физические факторы, загрязнение воздушной среды кремнийсодержащими аэрозолями на рабочих местах определяют уровень и структуру заболеваемости работников. Выполнено сопоставление условий труда по классам вредности с результатами надзорной деятельности на основе чек-листа.

Ключевые слова: условия труда, заболеваемость с временной утратой трудоспособности, профессиональная патология, чек-лист.

Введение. Важнейшим индикатором здоровья общества является состояние здоровья его работников, которое определяет качество трудовых ресурсов, производительность труда, демографическую ситуацию в стране. В этой связи здоровье и безопасность на рабочем месте являются важнейшими приоритетами государства и общества [1]. В нашей стране принимается ряд мер по совершенствованию системы охраны труда на промышленных предприятиях, реализуются мероприятия комплекса мер по совершенствованию государственного санитарного надзора на 2012–2015 гг. [2], Республиканских целевых программ по улучшению условий и охраны труда на 2006–2010 и 2011–2015 гг.

В рамках выполнения задания 02.02. отраслевой научно-технической программы «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение» на 2013–2015 гг. выполняется НИР, основной целью которой является совершенствование гигиенических подходов оценки профессионального риска от воздействия факторов производственной среды и трудового процесса, внедрения современных методов надзорной деятельности по проверке производственных объектов на основе перечня контрольных вопросов (чек-лист). В соответствии с положением, утвержденным постановлением заместителя Министра здравоохранения — Главного государственного врача Республики Беларусь № 75 от 13.12.2011 «Об утверждении комплекса мер по совершенствованию государственного санитарного надзора на 2012–2015 годы», базовый чек-лист проверки производственных предприятий, после его практической апробации и доработки, позволит проводить на предприятиях внешний и внутренний аудит, будет способствовать повышению уровня знаний руководителей субъектов хозяйствований по вопросам санитарного законодательства в области гигиены труда, выявлять наиболее характерные нарушения санитарных норм и правил и оперативно их устранять.

Цель работы — анализ материалов инструментальных и лабораторных измерений факторов производственной среды, выделение ведущих производственных факторов, формирующих условия труда на рабочих местах, и соотнесение классов условий труда с результатами оценки деятельности предприятия по выполнению санитарно-гигиенического законодательства на основе чек-листа.

Материалы и методы. Использован принцип эпидемиологического гигиенического анализа в гигиене труда, позволяющего на основе совокупности методических приемов анализа сведений об условиях труда, заболеваемости работающих, распределения ее в профессиональных группах, выявить причины, формирующие факторы риска, и установить особенности их влияния на показатели здоровья работников [3]. В аналитической разработке использованы материалы инструментальных и лабораторных измерений и анализов, выполненных лабораторными подразделениями предприятий при производственном контроле, а также отчетные данные центров гигиены и эпидемиологии, полученные в порядке надзорной деятельности и характеризующие состояние факторов производственной среды на рабочих местах ведущих профессий ОАО «Минский тракторный завод» (ОАО «МТЗ»). Использовались данные проверки деятельности трех цехов предприятия по контрольному списку вопросов (чек-лист) об условиях труда (кузнечный цех, механический цех № 4, литейный цех № 2).

Результаты и их обсуждение. ОАО «МТЗ» является самостоятельным хозяйствующим субъектом с правом юридического лица, входит в качестве головного предприятия в состав производственного объединения «МТЗ». Осуществляет выпуск тракторов различных модификаций. Производственный процесс изготовления и сборки колесных тракторов носит тип серийного производства и характеризуется широкой номенклатурой изготовляемых тракторов, большими объемами выпуска, высокой степенью унификации узлов и деталей. Производственный процесс изготовления тракторной техники осуществляется на различном автоматическом и универсальном оборудовании, станках с числовым программным управлением и состоит из нескольких стадий: стадия проектирования и разработки модели; подготовительная стадия, на которой изготавливаются детали, узлы собственного производства и комплектуются покупные изделия; сборочная стадия, обеспечивающая сборку изделия, в т. ч. и сборку кабины; заключительная стадия, включающая в себя испытательные и контрольные операции.

Для организации эффективной работы ОАО «МТЗ» на предприятии функционирует ряд производств, включающих заготовительное (металлургическое) производство, в составе которого имеются пять литейных цехов, кузнечный цех и цех заготовки шихты, механическое и механосборочное производства.

Общая численность работающих на ОАО «МТЗ» составляет 22348 человек, в т. ч. 8195 женщин, 42 подростка, в ночную смену работают 935 человек. Режим работы на ОАО «МТЗ» — трехсменный, с обеденным перерывом 30 мин.

На ОАО «МТЗ» эксплуатируется ряд производственных участков, цехов с высоким процентом износа основных машин и производственного технологического оборудования, где требуется замена части технологических процессов и операций, связанных с поступлением вредных производственных факторов в воздух рабочей зоны, с низким уровнем механизации трудоемких процессов, погрузочно-разгрузочных работ, способов транспортирования сырьевых материалов и отходов, применением высокого процента ручного труда, в литейных, прессовом, кузнечном цехах и пр. Применяются устаревшие технологические процессы (литейный, гальванический, кузнечный цеха и некоторые производства (таблица 1).

Таблица 1 — Возрастной состав производственного оборудования на ОАО «МТЗ» (по состоянию на 01.06.2011)

Наименование групп оборудования	Количество имеющегося на предприятии оборудования, ед.	Из числа имеющегося оборудования в возрасте:			
		до 5 лет	от 5 до 10 лет	от 10 до 20 лет	от 20 лет и выше
		ед.	ед.	ед.	ед.
Металлорежущее оборудование	5320	416	292	843	3769
Деревообрабатывающее оборудование	122	1	5	22	94
Кузнечно-прессовое оборудование	929	38	29	89	599
Литейное оборудование	874	105	74	96	65
Производственно-технологическое оборудование	4168	292	204	649	3023
Прочее	3968	594	258	481	2635
Всего	15381	1446	862	2180	10893
% от общего количества		9,4	5,6	14,2	70,8

Оборудование со сроками эксплуатации от 20 лет и более составляет 70,8% от общего количества, от 10 до 20 лет — 14,2%. Наиболее высокий износ у металлорежущего и кузнечнопрессового оборудования.

Как свидетельствуют материалы комплексных проверок, проведенных органами госсаннадзора, на предприятии занято в контакте с вредными факторами производственной среды 11833 человек (52,%), из них женщин — 3078 (13,8%), в т. ч.:

- в условиях шума — 10417 человек, из них 2 606 женщин;
- в условиях запыленности — 3642 человек, из них 1049 женщин;
- в условиях загазованности — 2994 человека, из них 840 женщин;
- в условиях вибрации — 2489 человек, из них 287 женщин;
- с в контакте с химическими веществами, обладающими канцерогенным действием (формальдегид, никеля оксид, никеля соли, ангидрид хромовый) — 3857 человек, из них 1196 женщин;
- неионизирующих полей (лазерных и ультразвуковых излучений) — 173 человека, из них женщин нет;
- прочие вредные производственные факторы — 2461 человек, из них 484 женщин.

Основными профессиональными вредностями на рабочих местах являются:

- физические факторы: производственный шум, общая и локальная вибрация, электромагнитное, инфракрасное**,** ультрафиолетовое, лазерное излучения;
- промышленные аэрозоли: силикатсодержащая пыль с содержанием SiO_2 до 10%, кремнийсодержащая пыль с содержанием SiO_2 до 70%, пыль древесная, электрокорунд, пыль металлическая;
- химические вещества 1–2-го класса опасности: феноло-формальдегидная смола по формальдегиду, феноло-формальдегидная смола по фенолу, формальдегид, хлор, фтор, азот, сера, хром, фосфор и их неорганические соединения, щелочи едкие, натрия нитрит, марганец в сварочном аэрозоле, медь;
- химические вещества 3–4-го класса опасности: азота диоксид, алюминий и его сплавы, ацетальдегид, диметилбензол, масла минеральные и нефтяные, натрия хлорид, пропан, серы диоксид, аммиак, бензин, уайт-спирит, углеводороды алифатические предельные, углерода оксид, этилацетат. В производстве используются вещества, способные вызывать образование у человека злокачественных и доброкачественных опухолей.

Работающие в литейном, кузнечнопрессовом, сварочном, окрасочном производствах подвергаются одновременному воздействию 2–3 факторов производственной среды с превышением предельно допустимых концентраций вредных веществ и предельно допустимых уровней физических факторов. На рисунке 1 представлены материалы замеров факторов производственной среды на ОАО «МТЗ» за 3-летний период по основным гигиеническим показателям.

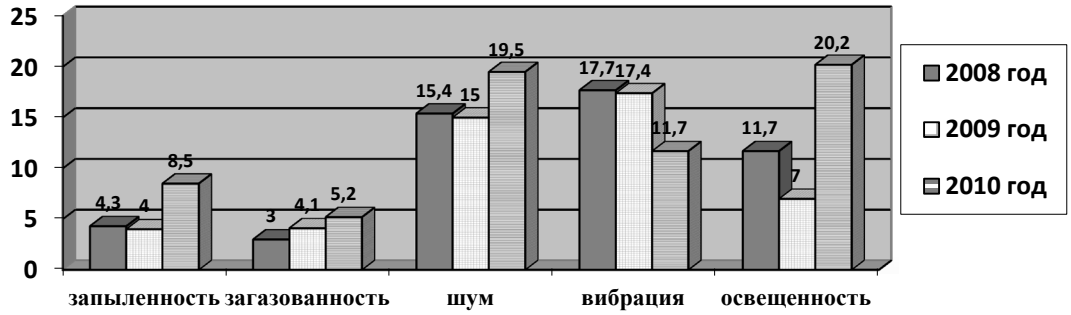


Рисунок 1 — Удельный вес рабочих мест (%), не соответствующих гигиеническим нормативам по факторам производственной среды за 2008–2010 гг. по ОАО «МТЗ»

При этом следует подчеркнуть, что удельный вес рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам по веществам 1 и 2 класса опасности за трехлетний период времени, составил: за 2008 г. — 5,89%, за 2009 г. — 6,28%, за 2010 г. —7,11%.

На предприятии проведена комплексная гигиеническая оценка условий труда по 172 профессиям с количеством работающих 6591 человек, в т. ч. 1195 женщин.

По результатам комплексной гигиенической оценки условия труда на ОАО «МТЗ» отнесены:

- к допустимым условиям труда (2 класс) — 23 профессии, 884 человека (13,4%);
- к вредным условиям труда 3 класса 1 степени — 51 профессия, 1957 человек (29,7%);
- к вредным условиям труда 3 класса 2 степени — 81 профессия, 3104 человека (47,1%);
- к вредным условиям труда 3 класса 3 степени — 15 профессий, 573 человека (8,7%);
- к вредным условиям труда 3 класса 4 степени — 2 профессии, 73 человека (1,1%).

Результаты анализа материалов лабораторных и инструментальных исследований факторов производственной среды по основным подразделениям предприятия свидетельствуют, что на большинстве рабочих мест отмечаются превышения гигиенических нормативов факторов производственной среды.

Установлено, что для 86,6% профессий от общего количества работающих ОАО «МТЗ» (в которых занято 11304 человек, из них 2875 женщин) отнесены к различным классам вредности (3 класс степени 1–4) условий труда, воздействие которых при определенных условиях создает риск или приводит к развитию профессиональных заболеваний, а также формирует уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности, способствует росту производственно обусловленной заболеваемости.

В таблице 2 представлены сравнительные данные по заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) работников ОАО «МТЗ» с уровнями по г. Минску в целом и по промышленному сектору г. Минска.

Таблица 2 — Заболеваемость с временной утратой трудоспособности работников ОАО «МТЗ» в сравнении с показателями г. Минска и по промышленности в целом

Показатели заболеваемости	2008		2009*		2010*	
	дни	случаи	дни	случаи	дни	случаи
г. Минск	1004,1	100,3	719,7	н.д.	712,3	н.д.
промышленность	1272,9	130,8	н.д.**	н.д.	н.д.	н.д.
ОАО «МТЗ»	1372,2	131,0	1298,0	119,8	1420,1	130,23

Примечания:

1 — *Данные Минского городского управления фонда социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь. С 2009 г. в г. Минске отсутствует утвержденная статистическая отчетность о ЗВУТ в случаях.

2 — **Нет данных.

Как следует из таблицы, ЗВУТ на ОАО «МТЗ» за анализируемый период оказалась в целом выше средних городских показателей и средних показателей по промышленному сектору г. Минска. Уровень ЗВУТ в целом по предприятию по шкале Е.Л. Ноткина, предложенной им в 1979 г. [3], классифицируется как «высокий» (120–149 случаев и 1200–1499 дней ВН на 100 работающих).

В структуре заболеваемости с ВУТ работающих ОАО «МТЗ» за 2008–2010 гг. на первом месте были болезни органов дыхания, на втором — травмы, на третьем — болезни костно-мышечной системы, на четвертом — болезни системы кровообращения, на пятом — болезни органов пищеварения.

Важнейшим индикатором гигиенического благополучия на предприятии является уровень профессиональной заболеваемости работников. Профессиональная заболеваемость (ПЗ) наиболее четко определяет влияние условий и характера трудовой деятельности на состояние здоровья трудовых коллективов.

За период с 2003 по 2012 гг. на ОАО «МТЗ» был зарегистрирован 281 случай профессиональных заболеваний. Показатель заболеваемости на 10 тыс. работающих за исследуемый период колебался от 19,4 (2003 г.) до 10,8 (2012 г.). Динамика профессиональной заболеваемости на ОАО «МТЗ» представлена на рисунке 2.

Положительная тенденция в снижении профзаболеваний на ОАО «МТЗ» за ряд лет характерна для данного вида патологии в целом по республике. За последние 10 лет на предприятии профзаболеваемость снизилась на 44,3% (с 19,4 случаев на 10 тыс. работающих в 2003 г. до 10,8 случаев в 2012 г.), что, с одной стороны, может свидетельствовать об эффективности проводимых мер по обеспечению улучшения условий труда на рабочих местах, с другой — требует дальнейшего изучения данного вопроса с целью выяснения истинной картины с профессиональными заболеваниями, учитывая приведенную выше картину по гигиенической оценке условий труда работников предприятия.

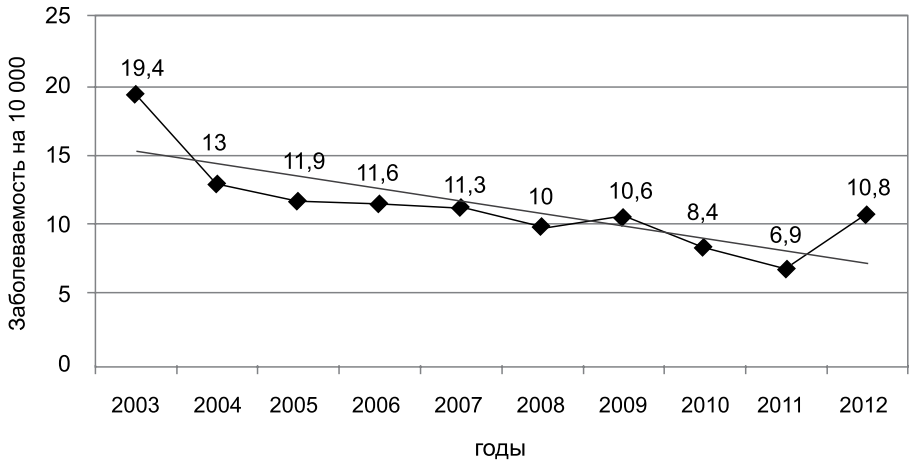


Рисунок 2 — Показатели профессиональной заболеваемости на ОАО «МТЗ» за 2003–2012 гг.

Особенности технологических процессов на производстве формируют более выраженное влияние отдельных вредных производственных факторов на работников, что в свою очередь отражается на характере и уровне профессиональной заболеваемости.

Анализ учетных материалов за 2003–2012 гг. показал, что в нозологической структуре профзаболеваемости на первом месте были болезни, связанные с воздействием пылевого фактора — хронический пылевой бронхит (43%, или 121 случай) и силикоз — 13,9% (39 случаев); затем следовали заболевания от воздействия физических факторов: нейросенсорная тугоухость — 33,1% (93 случая), вибрационная болезнь — 7,8% (22 случая); другие вредные профессиональные факторы вносили гораздо меньший вклад в структуру профпатологии: заболевания рук от физического перенапряжения — 1,1% (3 случая), профессиональная катаракта — 0,7% (2 случая), профессиональная экзема 0,4% (1 случай).

Наибольший вклад в структуру профзаболеваемости работников ОАО «МТЗ» по половому признаку приходится на долю мужского пола — 68% заболеваний (191 случай). Доля ПЗ у женщин в общем числе профзаболеваний по предприятию составляла около трети всех зарегистрированных случаев заболеваний — 32% (90 случаев).

Максимальное число среди всех зарегистрированных случаев ПЗ отмечено в возрастной группе 51–60 лет — 60,1% (169 случаев), в группе 41–50 лет — 21,7% (61 случай), вклад группы свыше 60 лет составил 14,2% (40 случаев), на возраст 31–40, 24–30 лет за исследуемый период пришлось 10 (3,6%) и 1 (0,4%) случаев профессиональных заболеваний соответственно (рисунок 3).

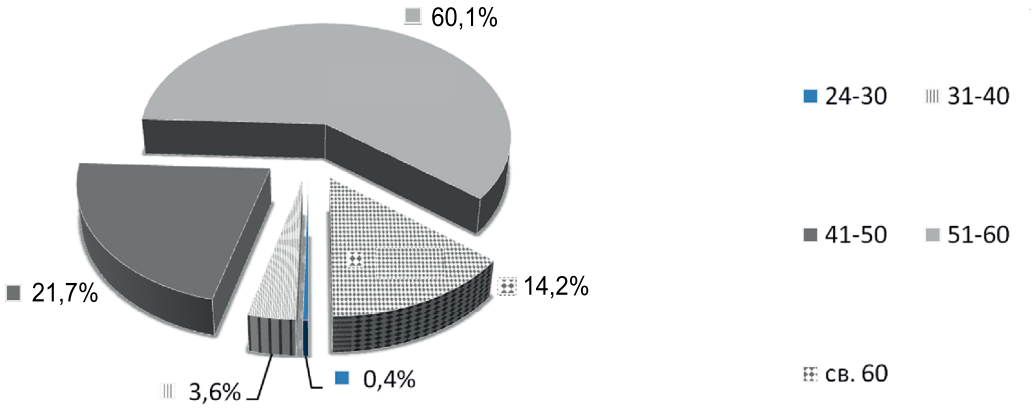


Рисунок 3 — Возрастная структура профессиональной заболеваемости работников ОАО «МТЗ» за 2003–2012 гг.

Среди неблагоприятных факторов, обусловливающих тяжесть труда работников предприятия, характерным является вынужденная рабочая поза (класс 3.1) у формовщиков, стерженщиков и обрубщиков (около 80% рабочей смены основные работы выполняются в позе «стоя»), статическая нагрузка у обрубщиков и наждачников, слесарей механосборочных работ и ряда других (класс 3.1). Условия труда по показателям напряженности трудового процесса отнесены к классу 2 (допустимые) для всех основных рабочих профессий предприятия.

Для обобщенной оценки условий труда по ОАО «МТЗ» с профессиями (таблица 3), оцененными разными классами условий труда, проведен расчет средневзвешенного показателя с учетом численности работников, суммарного коэффициента условий труда ($К_{сум}$) на основе бальной оценки согласно приложению 2 [3].

Как следует из таблицы, суммарный коэффициент условий труда, на основе комплексной гигиенической оценки, проведенной по предприятию, составляет $К_{сум} = 21235 / 6590 = 3,22$.

Проведен анализ результатов проверки деятельности трех цехов предприятия по системе контрольного списка вопросов (чек-лист). Контрольный список вопросов для практической апробации был утвержден постановлением заместителя Министра — Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь № 41 от 15.10.2013. Перечень вопросов, предъявляемых к субъекту хозяйствования и формирующий чек-лист, составлен на основе СанПиН «Требования к условиям труда работающих и содержанию производственных объектов» (утв. постановлением Минздрава РБ № 215 от 29.12.2012); СанПиН «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ» (утв. постановлением Минздрава РБ № 240 от 31.12.2008), СНиП «Требования к условиям труда женщин» и Гигиенический норматив «Допустимые показатели факторов производственной среды и трудового процесса для женщин» (утв. постановлением Минздрава РБ № 194 от 12.12.2012).

Таблица 3 — Расчет средневзвешенного (суммарного) коэффициента условий труда работников ОАО «МТЗ»

Класс условий труда, установленный на основе комплексной гигиенической оценки по рабочим местам	1 и 2	3.1	3.2	3.3	3.4	4	Итого
Коэффициент пересчета, балл, $К_б$	1	2	4	6	8	10	–
Численность работников, n	883	1957	3104	573	73	0	6590
Суммарный балл, $К_б \times n$	883	3914	12416	3438	584	0	21235

Результаты материалов плановой проверки санитарно-гигиенического состояния цехов ОАО «МТЗ» органами госсаннадзора представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Сводные материалы проверки выполнения требований контрольного списка вопросов цехов ОАО «МТЗ»

Наименование цеха	Ответы на вопросы чек-листа о соблюдении санитарно-гигиенических требований подразделениями предприятия, %		
	«да»	«нет»	«не требуется»
Кузнечный цех	83,7	5,4	10,9
Механический цех № 4	89,8	4,1	6,1
Литейный цех № 2	90,5	6,8	2,7

На ОАО «МТЗ» апробация проведена в трех цехах с численностью персонала: кузнечный цех — 913 человек, механический цех № 4 — 394 человек, литейный цех № 2 — 740 человек. Процент реализации санитарно-гигиенических требований чек-листа составлял от 83,7 (кузнечный цех) до 90,5% (литейный цех № 2). Не выполненными оказались требования чек-листа от 4,1 (механический цех № 4) до 6,8% (литейный цех № 2).

Заключение. Проведены комплексные аналитические исследования, характеризующие гигиенические особенности трудовой деятельности работников крупного предприятия машиностроения г. Минска (ОАО «МТЗ»), определены ведущие факторы производственной среды, формирующие классы условий труда. Выявлены особенности формирования факторов условий труда с учетом различий в организации технологических процессов, оснащении, степени изношенности технологического оборудования. Повышенные уровни содержания вредных химических веществ, шум, тяжесть труда обусловливают классы условий труда по разным подразделениям предприятия от допустимых (13,4% работников) до вредных разных степеней (классы 3.1–3.4), что составляет 86,6% работников.

Сочетанное действие факторов производственной среды различной природы с уровнями, превышающими допустимые, отражается на уровне заболеваемости основного технологического персонала ОАО «МТЗ». Отмечены более высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности по сравнению с городскими и республиканскими показателями, которые за период наблюдений по качественной оценочной шкале заболеваемости с ВН характеризуются «высоким» уровнем заболеваемости.

Анализ материалов оценки деятельности отдельных подразделений ОАО «МТЗ» по соблюдению санитарно-гигиенического законодательства, проведенного на основе контрольного списка вопросов (чек-лист), не позволяет в полной мере дать оценку степени опасности условий труда, т. к. выполнение требований контрольного списка вопросов составляет от 83,7 до 90,5%, что является достаточно высоким показателем соблюдения санитарного законодательства предприятием. Для определения уровня профессионального риска на предприятии, наряду с использованием данных чек-листа необходимо использовать материалы комплексной гигиенической оценки условий труда, данные о состоянии здоровья работающих.

Литература

1. Измеров, Н.Ф. К 90-летию основания ФГБУ «Научно-исследовательский институт медицины труда» РАМН / Н.Ф. Измеров, И.В. Бухтияров, Л.В. Прокопенко // Материалы XII Всерос. конгр. «Профессия и здоровье» и V Всерос.о съезда врачей-профпатологов, Москва, 27–30 ноября 2013 г. — М.: ООО Фирма «Реинфор», 2013. — 548 с.

2. Актуальные направления государственного санитарного надзора по гигиене труда в Республике Беларусь / О.В. Арнаутов [и др.] // Управление профессиональным здоровьем, окружающей средой и безопасностью в условиях производства и проживания: сб. материалов Респ. науч.-практ. семинара. Бобруйск, 24–25 мая 2012 г. — Минск: РЦГЭиОЗ, 2012. — С. 10–13.

3. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: инструкция по применению: утв. зам. Министра Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь № 062-1109 от 24.11.2009 // Гигиена труда: сб. норм. д-ов. — Минск: РЦГЭиОЗ, 2010. — С. 136–170.

WORKING CONDITIONS, MORBIDITY OF WORKERS OF MACHINE-BUILDING PRODUCTION AND PRACTICAL APPROBATION OF SUPERVISION ACTIVITY BY CHECK-LISTS

Kosyachenko G.E.[1], Tishkevich G.I.[1], Sichik S.I.[1], Ginduk A.V.[1], Osos S.M.[2], Mikulich I.V.[3], Kudreiko I.E.[4]
[1]Scientific Practical Centre of Hygiene, Minsk;
[2]Minsk Center of Hygiene & Epidemiology, Minsk;
[3]Centre for Hygiene & Epidemiology of the Zavodskoi district, Minsk;
[4]Centre for Hygiene & Epidemiology of the Partisan district, Minsk, Belarus

Materials of complex hygienic evaluation of working conditions, certification of workplaces, and health state of workers of a machine-building enterprise have been analyzed. The list of environment factors which are important for forming a professional risk levels was defined. It was shown that physical factors, air pollution by silicon-containing aerosols in workplaces determine the level and structure of workers'morbidity. The comparison of working conditions by hazard class with the results of supervisory activities on the basis of a check-list was performed.

Keywords: working conditions, morbidity with temporary disability, occupational pathology, check list.

Поступила 29.05.2014

АНАЛИЗ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ БАНКОВСКОГО СЛУЖАЩЕГО

Опанасенко В.В., Пышнов Г.Ю., Кальниш В.В., Огрызков А.И.
Институт медицины труда Национальной академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

Реферат. В статье приведен краткий обзор данных литературы и разработан психофизиологический профиль банковского служащего. Установлено, что труд банковского служащего можно охарактеризовать как напряженный, обусловленный наличием монотонного характера деятельности, высокой ответственностью, значительной психоэмоциональной нагрузкой, формирующейся в процессе общения с клиентами. Определен комплекс профессионально важных личностных и психофизиологических качеств у самых массовых групп банковских служащих — кассиров и менеджеров по работе с клиентами. Предполагается, что полученные результаты помогут в организации психофизиологического профессионального отбора этой категории служащих, а также повысят эффективность деятельности и снизят риски развития у них заболеваний.

Ключевые слова: банковские служащие, психофизиологический профиль, напряженность труда, монотония.

Введение. Проблема монотонности труда является весьма актуальной для новых видов деятельности, важными чертами которых являются функции наблюдения управления и контроля в условиях равномерного поступления информации, значительного времени наблюдения, ограниченной двигательной активности.

Монотонность труда особенно в сочетании с гипокинезией вызывает целый ряд таких неблагоприятных последствий, как снижение работоспособности, рост заболеваемости и текучести кадров и др., которые в конечном итоге приводят к значительному снижению эффективности производства в целом. В связи с этим проблема профилактики развития состояния монотонии является актуальной как в медико-биологическом, так и в социально-экономическом аспектах [7]. В то же время ее решение сдерживается отсутствием единых научно обоснованных положений, необходимых для формирования конкретных рекомендаций по предупреждению негативных последствий монотонного труда в различных отраслях промышленности.

Большинство современных высокоавтоматизированных видов работ в той или иной мере связано с монотонной деятельностью. Это и операторы АСУ (в т. ч. на атомных АЭС), и диспетчеры, и работники конвейерных производств, банковские служащие и многие другие. Монотонный характер труда накладывает специфический отпечаток на функциональное состояние человека, что прежде всего отражается на работе его центральной нервной системы. Поэтому изучение особенностей ее деятельности позволяет с одной стороны глубже понять фундаментальные механизмы работы головного мозга, а с другой — имеет прикладное значение как с точки зрения прогноза развития состояния монотонии, так при разработке возможных путей коррекции функционального состояния.

В настоящее время в связи с широким развитием банковской системы возникает актуальная проблема физиолого-гигиенического обоснования рациональной работы банковских служащих. Из литературных источников известно, что характер деятельности этих категорий работников сопровождается высокой напряженностью труда, связанной с психоэмоциональным компонентом, а также с монотонностью труда. Это может приводить к развитию у банковских служащих состояния хронического утомления, что существенно снижает эффективность и надежность труда [4]. В связи с вышесказанным представляется важным проведение всесторонней оценки труда банковских служащих (на примере профессий кассиров и менеджеров по работе с клиентами) с целью разработки их психофизиологического портрета.

Проблема оценки профессионально важных качеств сотрудников, труд которых реализуется одновременно в системах «человек-машина» и «человек-человек», состоит в постоянной «конкурентной борьбе» производственных факто-

ров, притягивающих на себя психофизиологические ресурсы работающего человека из разных уровней интеграции его психики. Ярким тому примером являются специальности банковских сотрудников, обслуживающих клиентов банка и взаимодействующих при этом с компьютерно-информационными системами регистрации, обработки и хранения финансовой информации.

Результаты и их обсуждение. Наш четырехлетний опыт работы с банковскими служащими в области подбора и оценки персонала на должности кассиров, менеджеров по работе с клиентами позволил выработать ряд требований к уровню развития и репертуару профессионально важных качеств на всех уровнях интеграции психики человека.

Служащие банков занимаются и активными операциями, которые позволяют прибыльно разместить привлеченные средства. Осуществляя кредитование, банки изучают кредитоспособность клиента. К активным операциям также относятся предоставление банковских ссуд и банковских кредитов, приобретение банком ценных бумаг. Часть работы банковских служащих — взаимодействие с предприятиями по предоставлению кредитов под надежные гарантии, залог и высокие проценты.

Для профессиографического анализа нами были взяты две основне функциональные профессии банковского служащего — кассир и офис-менеджер. Представители обеих специальностей должны уметь работать с документами, владеть навыками работы на ПК, знать банковское дело, в частности основы осуществления финансовых и кредитных операций, психологию общения.

В литературе описаны некоторые требования к профессионально важным качествам банковского служащего. Так, Лобанова Т.Н., [6] изучая общие требования, предъявляемые к личностным, психологическим и психофизиологическим свойствам менеджера по работе с клиентами, составила их на основании результатов модерационного анализа профессионально важных качеств работников данной категории, полученных с помощью деловой игры «Профессиограмма» в семи группах общей численностью около 140 человек.

Для эффективного выполнения стоящих перед менеджером по работе с клиентами задач она выделила следующие группы требований (перечислены в порядке важности и сгруппированы в соответствии с практическими представлениями работников данной категории):

1. Навыки клиенто-ориентированного обслуживания. Важны следующие коммуникативные свойства: стремление к общению, легкость вступления в контакт, умение разговаривать с клиентом, формулировать высказывания, отвечать на вопросы, выслушивать, объяснять, показывать.

Очень важными в осуществлении деятельности менеджера являются: доброжелательность, вежливость, приветливость, тактичность, деликатность, обаяние, обходительность, чуткость и уважение к людям, а также внешний имидж.

Требования к сенсорно-перцептивным свойствам (свойствам чувствительности и восприятия) менеджеров перерастают в навыки эмпатии: умение поставить себя на место другого, распознавать настроение клиента, сочувствовать. Одним из важнейших компонентов успешного обслуживания клиентов является наличие навыков сотрудничества в коллективе, что включает умение ладить с людьми, приходить на помощь коллегам, вливаться в любой коллектив, быть терпимым и справедливым к людям.

2. Профессиональные знания дела и должностных обязанностей менеджера по работе с клиентами, ориентации в деятельности и задачах банка, широкого понимания происходящих в стране процессов.

Важны также социальные характеристики: любовь и интерес к работе, высокая мотивация к деятельности, высокая работоспособность, энергичность, оптимистичность, социальная уверенность (убежденность в общественной значимости и необходимости дела, правильности своих действий по его осуществлению), чувство собственного достоинства. Большое значение имеют и моральные качества менеджера — честность, порядочность, справедливость.

3. Определенные психофизиологические свойства, включающие волевые и психомоторные (динамические) свойства. Требования к эмоционально-волевым свойствам связаны с преодолением препятствий различной степени трудности. Они ориентированы на стеничный (сильный) тип реагирования, выдержку, терпение, уравновешенность (эмоциональную стабильность).

В стрессовых (экстремальных) ситуациях менеджеру необходимо наличие навыков ориентации в ситуации, управления собой, а также наличие «психологического иммунитета» против неуравновешенного клиента, юмор и находчивость. В некоторых случаях очень важными психомоторными (динамическими) свойствами являются быстрота реакции и скорость в работе.

4. Аттенционные свойства — устойчивость внимания. На успешность сохранения устойчивого профессионального внимания менеджера влияют такие характеристики личности, как ответственность, аккуратность, точность, четкость, сосредоточенность.

Функции менеджера имеют неодинаковое значение, поэтому важно практическое умение распределять внимание между несколькими функциями в зависимости от ситуации.

5. Определенные мыслительные свойства, проявление которых связано с возникновением непредвиденных и непрогнозируемых ситуаций при работе с клиентами. Несомненное значение здесь имеет высокий интеллектуальный уровень, сообразительность (оперативность разрешения проблем) и память. Для менеджера, постоянно работающего с людьми, необходима хорошая зрительная память на лица.

По мнению некоторых авторов [2, 5], исключительное значение придается социально-психологическим аспектам профессиональных качеств банковских служащих. Так, эффективное взаимодействие с клиентами определяют следующие социально-психологические особенности банковских служащих: удовлетворенность информированием и работой, гибкая стратегия поведения с клиентами, карьерная направленность на стабильное место работы. В реальном поведенческом портрете — внимательное отношение к просьбам, претензиям клиентов и умение устанавливать с ними деловой контакт. В личностных особенностях банковских служащих — целенаправленность и интегрированность личности, самоконтроль эмоций и поведения, эмоциональная зрелость, консерватизм, адекватная самооценка, т. е. качества, характеризующие саморегуляцию и зрелость личности.

Ряд авторов [5] обратили внимание на аспект взаимодействия сотрудника банка как представителя социально-профессиональной группы (предоставляющей финансовые услуги) с клиентами — представителями потребительской группы. Желание сотрудников банка помочь клиенту играет наибольшую роль при формировании у него общего впечатления о качестве обслуживания. Отсутствие у специалистов желания работать с клиентами связано с низкой профессиональной мотивацией. Бренд банка, отсутствие конкурентов в городе в течение длительного времени, низкий уровень информированности и финансовой грамотности населения являются причиной излишней самоуверенности работников банка в стабильности клиентской базы.

Экспертный опрос руководителей показал, что все они неравнодушны к проблеме банковских рисков и вносят обоснованные предложения по их минимизации. В свою очередь, вышестоящее руководство не всегда прислушивается к предложениям персонала отделений банка и реализует их на практике. Экспертный опрос сотрудников банка позволил установить приоритеты в их мотивации на рациональную деятельность.

Направленность руководителей на удовлетворение потребностей сотрудников банка поможет снизить текучесть кадров, что приведет к росту компетентности специалистов, доброжелательному общению с клиентами, следовательно, позволит минимизировать риски банка.

Таким образом, важными факторами оценки качеств руководителей банка являются: мотивация к работе с клиентами, настороженность руководителей в оценке банковских рисков, обусловленных мотивацией/демотивацией в работе подчиненных и общая ориентированность руководителя на «жалобы и предложения» своих подчиненных.

Аймаутова Н.Е., Ушнев С.В. [1], решая проблему неопределенности удельного веса профессионально важных качеств банковских служащих, обусловленную различиями особенностей организационных культур и структур банка, выделили ряд общих, неспецифических компетенций, наличие которых является необходимым (но не достаточным) условием для эффективной работы менеджера по работе с клиентами в большинстве банков Российской Федерации, находящихся в фазе развития:

А. Профессиональная компетентность, интеллект, общая эрудиция

Способность к обучению и инновациям.

Креативность (творческая активность) и системность мышления.

Восприятие, обработка и анализ больших объемов сложной информации.

Постоянное личностное и профессиональное развитие.

Самоорганизация и умение распределять время.

Организаторские и администраторские способности (планирование, организация, делегирование, контроль).

Позитивное мышление, оптимизм.

Гибкость, адаптивность к новым ситуациям.

Эффективное решение проблемных ситуаций.

Б. Энергичность, работоспособность, инициативность

Коммерческая и деловая ориентация.

Упорство, целеустремленность, результативность.

Надежность и ответственность.

Самостоятельность и инициативность.

Мотивация достижения успеха.

Способность к принятию ответственных решений.

Стрессоустойчивость, умение «держать удар».

В. Компетентность в общении

Общительность, коммуникабельность.

Способность к сотрудничеству и работе в команде.

Авторитетность, способность к убеждению и влиянию на собеседника.

Эффективное проведение переговоров и презентаций.

Корпоративное мышление, лояльность к компании.

В приведенном списке личностных качеств авторы представили три основные группы: профессиональная компетентность, энергичность и коммуникативные способности. Именно эти три блока качеств выделялись психодиагностами при разработке методов исследования менеджерского потенциала.

Несмотря на объемность, бросается в глаза явная недостаточность приведенного списка качеств. Его незавершенность быстро определяют сами руководители среднего звена, когда им предлагается выше изложенная схема. Руководители при составлении психограммы (краткий психологический портрет на основе выделения профессионально важных качеств) начальника отделения банка отмечали, что в приведенной схеме, которую им предлагалось взять за основу, не хватает важного четвертого блока оценки: «*Г. Порядочность, честность, нравственная и моральная чистоплотность руководителя*». Авторы признают, что данный блок качеств наиболее сложно определяется в оценочных процедурах.

С нашей точки зрения среди прочих личностных методик с наибольшей надежностью помогают определять отдельные тенденции направленности личности руководителя проективные методики и конкретные «проективные» задания. Кроме этого, для психофизиологической объективизации поведения банковского работника, обусловленного его либо просоциальной, либо антисоциальной личностной позицией (приводящей к злоупотреблениям служебными полномочиями) в оценочных процедурах можно использовать процедуры детекции лжи с использованием полиграфа.

При выявлении ведущих психологических факторов, определяющих успешность в карьерном росте, Большаковой Т.А. [2] показано, что банковские служащие должны быть невосприимчивыми к угрозе, смелы и решительны, а также должны обладать тягой к риску, способностью принимать решения, брать ответственность на себя. У них наблюдается выраженная направленность на свой внутренний мир, эмоциональная чувствительность, ранимость, обидчивость, интуитив-

ность в принятии решений, и в то же время они хорошо контролируют свои эмоции и поведение, действуют упорядоченно и планомерно, чувствительны к социальному одобрению, склонны к радикализму и новизне. Обладая высокой критичностью мышления, стремятся во всех новых идеях разобраться самостоятельно. При построении своей карьеры в большей степени ориентируются на стабильность работы, доходов, прогнозируемости профессионального развития.

Оценивая мотивационную сферу сотрудников банка, Верещагина Л.А. с соавторами [3] пришла к выводу, что наиболее актуальными потребностями являются: материальные, в безопасности, в самовыражении и признании. Превалирует выраженность производственных мотивов над общежитейскими; это объясняется тем, что банковские работники в условиях жесткой конкуренции дорожат своим местом.

В то же время, как следует по данным Большаковой Т.А. [2], имеются психологические различия между банковскими сотрудниками в зависимости от выполняемых ими функций. Для менеджеров больше, чем для сотрудников, работающих с клиентами, характерны организованность, умение контролировать эмоции и поведение, самодисциплина. Строя свою карьеру, менеджеры в большей степени заинтересованы в работе, позволяющей руководить другими людьми, нести полную ответственность за конечный результат деятельности подразделения или организации. В то же время менеджеры по сравнению с сотрудниками, работающими с клиентами, меньше ориентированы на предпринимательство, не стремятся создавать что-то новое, преодолевать препятствия, иметь «свою марку».

У служащих фронт-офисов по отношению к служащим бэк-офисов (не работают с клиентами) более выражена активность, беспечность, импульсивность. Первые более оптимистичны, верят в удачу, более конформны, зависимы, в большей степени нуждаются в одобрении и поддержке окружающих, менее самостоятельны в выборе собственной линии поведения. Сотрудники, работающие с клиентами, при выборе работы в большей степени заинтересованы в возможности своего профессионального развития, повышении квалификации. Сотрудники фронт-офиса в меньшей степени, чем сотрудники, работающие с документами, стремятся иметь работу, позволяющую реализовать главные ценности жизни, приносить пользу.

Менеджеры по работе с клиентами, по сравнению с сотрудниками бэк-офиса, более активны, беспечны и импульсивны. Для них характерно стремление к получению работы, позволяющей развивать свои способности, повышать свою профессиональную компетентность.

Таким образом, можно обобщить, что к профессионально важным качествам таких специалистов можно отнести наличие аналитического мышления, хорошей памяти, внимания, эмоциональной устойчивости, самообладания, аккуратности, принципиальности и честности, требовательности к себе и к другим.

Требования к психофизиологическим свойствам

Аттенционные: большой объем внимания, его высокая устойчивость и легкая переключаемость. Данные требования обусловлены тем, что большинство одних и тех же операций кассиры и менеджеры должны регистрировать в различных программах банковского программного обеспечения и при этом должны как можно более полно взаимодействовать с клиентами банка.

Мнестические: большой объем памяти на цифры и лица. Данные характеристики мнестических процессов особенно востребованы в связи с периодической сменой цифровых значений (процентные ставки, сроки проведения акций и проч.), фигурирующих во вновь появляющихся банковских продуктах (необходимых для привлечения новых клиентов). Дополнительно конкурентным преимуществом банковского служащего является узнавание большого числа клиентов банка, т. к. у клиента при этом повышается мотивация к сотрудничеству [1].

Мыслительные: эвристический тип мышления более предпочтителен остальным, т. к. тесно связан с интуитивным, целостным восприятием объектов, каковым является человек-клиент банка, потребности которого работнику фронт-офиса нужно оценить как можно быстрее и точнее. Калькуляционные способности не имеют особой важности в связи с наличием программного обеспечения типа «кредитного» или «депозитного» калькуляторов.

Эмоционально-волевые свойства: устойчивость и адекватность эмоционального реагирования, предпочтительны сангвинический тип темперамента и устойчивость к эмоциональному воздействию.

Психологические особенности (акцентуации)

Коммуникативная компетентность, инициативность в общении, общая мотивационная направленность на достижение успеха. В иерархии мотивов к трудовой деятельности должны преобладать мотивы ориентации на коллективную работу, мотивы профессионального роста, повышения профессиональной компетентности, а также мотивы к сугубо исполнительской части производственных процессов, развитые эмпатические свойства, находчивость в нестандартной ситуации, ориентация на новизну и устойчивость к монотонии.

Личностные качества

Коллективизм, честность и порядочность, ответственность, обязательность, трудолюбие, социальная смелость и социальная компетентность. Эти человек вырабатывает на основе выбора своей личной позиции и роли (которую он способен играть) в референтной группе (в данном случае коллеги по работе).

Социально-ролевые особенности

Клиент-ориентированность, неконфликтогенное поведение, ориентация на кооперацию в работе с коллегами — это те качества, которые основаны на более низких уровнях интеграции психики человека и нарабатываются в профессиональной «среде обитания» банковского работника.

Следует отметить, что, несмотря на схожесть выполняемых обязанностей и профессионально важных качеств, у кассира банка напряженность труда связана с монотонной работой и высокой ответственностью, а для офис-менеджера характерна значительная психоэмоциональная нагрузка, связанная с непосредственным общением с людьми.

Для наглядности приводим фотографию рабочего дня кассира отделения банка N, таблица.

Таблица — Фотография рабочего времени кассира банка

Название операции	Начало	Конец
Получение денег в центральной кассе	8.50	8.55
Включение компьютера, раскладка денег	8.55	9.00
Начало работы	9.00	
Введение курсов валют	9.02	9.04
Установка курсов в «карман» на окне	9.04	9.05
Заполнение кассовых журналов	9.05	9.06
Выдача клиенту наличных средств по ордеру (проверка паспорта) и данных в ордере	9.06	9.14
Обмен валюты: проверка и ввод номинала, паспортных данных, распечатка и проверка квитанции, снятия ксерокопии паспорта, выдача денег и квитанции с печатью	9.14	9.46
Принятие от клиента наличных по ордеру (пересчет денег, проверка на подлинность), выдача ордеров	9.46	10.02
Принятие от клиентов наличных денег	10.02	10.53
Выдача перевода по системе АВЕРС (проверка паспорта)	10.53	11.10
Выдача средств по ПОС-терминалу (проверка документов, баланса, выдача денег)	11.10	11.15
Выплата процентов по договору (проверка паспортных данных)	11.15	11.19
Обмен валют	11.19	11.27
Прием коммунальных платежей (ввод данных по операторам, распечатка комиссии, прием денег)	11.27	12.41
Обмен валют	12.41	12.59
Личное время	13.00	13.20
Прием от клиентов денег	13.20	14.05
Обмен валют	14.05	14.35
Прием коммунальных платежей (ввод данных по операторам, распечатка комиссии, прием денег)	14.35	14.44
Внесение средств по ПОС-терминалу на карточку	14.44	14.47
Принятие от клиента наличных по ордеру (пересчет денег, проверка на подлинность), выдача ордеров	14.47	15.48
Прием наличных по ордеру	15.48	15.52
Обмен валют	15.52	16.31
Закрытие дня: распечатка реестров купли-продажи валюты, документов по коммунальным платежам, комиссии, закрытие ПОС-терминала, подписание документов у операционистов. Подсчет денежных средств по документам. Заполнение документов дня, кассовых журналов. Сдача наличных денежных средств в центральную кассу	16.31	17.59
Завершение работы	18.00	

Как видно из таблицы, значительная часть времени кассира имеет определенный алгоритм действий, что и приводит к развитию монотонии. Такое положение вынуждает работодателя включить в перечень необходимых профессионально важных качеств, свойственных профессии кассира, еще и качество устойчивости к монотонной деятельности.

Однако разнообразие корпоративных культур банков, нюансы организации их управленческих систем, систем контроля работы банковских служащих и другие социально-профессиональные факторы приводят к тому, что при оценке профессионально важных качеств, относящихся к разным уровням организации психики, их удельный вес может изменяться весьма значительно.

Литература

1. Аймаутова, НЕ. Проблемы социально-психологической подготовки руководителей среднего и высшего звена (на примере банковской деятельности) / Н.Е. Аймаутова, С.В. Ушнев // Вестн. РУДН. — 2005. — № 6–7. — С. 219–236.

2. Большакова, Т.А. Личностные особенности и карьерная направленность служащих банка / Т.А. Большакова // Ананьевские чтения–97: тез. науч.-практ. конф. — СПб., 1997. — С. 223–224.

3. Верещагина, Л.А. Профессиональная мотивация банковского персонала / Л.А. Верещагина, Л.О. Иванов, И.А. Кривошеева // Ананьевские чтения−2004: материалы науч.-практ. конф. — СПб., 2004. — С. 507–508.

4. Кальниш, В.В. Концепция универсальности трансформаций функциональных состояний организма работающего человека при развитии утомления. Сообщение 2: Особенности развития / В.В. Кальниш, Г.Ю. Пышнов // Український журн. з проблем медицини праці. — 2011. — № 4 (28). — С. 33–41.

5. Моисеенко, М.Ю. Пути совершенствования социального управления банковскими рисками / М.Ю. Моисеенко // Перспективы науки. — 2012. — № 4 (31). — С. 106–109.

6. Лобанова, Т.Н. Банки: организация и персонал: практ. пособие / Т.Н. Лобанова. — М.: Изд-во БДЦ-Пресс, 2004. — С. 443.

7. Сопов, В.Ф. Психические состояния в напряженной профессиональной деятельности / В.Ф. Сопов. — М.: Академ. проект, 2005.

ANALYSIS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL PROFILE OF A BANK EMPLOYEE

Opanasenko V.V., Pyshnov G.Yu., Kalnysh V.V., Ogrizkov A.I.
Occupational medicine Institute of National Academy of Medicine Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

A brief overview of the literature and developed psychophysiological profile of a bank employee have been presented in the paper. It was found that a bank employee's work can be characterized as tense due to monotonous activity, high responsibility, and significant psycho-emotional stress emerging in the process of communication with customers. The complex of professionally important personal and psychophysiological qualities among the most popular groups of bank employees — cashiers and managers working with clients was defined. It is assumed that the results will help in the organization of professional psychophysiological selection of this category of employees, as well as increase efficiency and reduce the risk of developing diseases.

Keywords: bank employees, psychophysiological profile, intensity of work, monotony.

Поступила 20.06.2014

РОЛЬ СПИРОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ РАННЕМ ВЫЯВЛЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ У РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рыбина Т.М.[1], Сиваков А.П.[2], Ляликов С.А.[3], Маничев И.А.[4], Щербицкий В.Г.[4]
[1]Научно-практический центр гигиены, Минск;
[2]Белорусская медицинская академия последипломного образования», Минск;
[3]Гродненский государственный медицинский университет», Гродно;
[4]Унитехпром БГУ, Минск, Беларусь

Реферат. В статье представлены 2 метода исследований, в которых доминирующую роль играют методы спирометрии на автономных приборах МАС-1, позволяющие как самостоятельно, так и при интеграции с другими методами (иммунологическими, эпидемиологическими) сформировать группы наблюдения и профилактики развития заболеваний органов дыхания у работников. Использование сетевого принципа сбора и статистической обработки информации, исследования в рамках профилактических медицинских осмотров позволят разрабатывать и использовать экспертно-диагностическую систему мониторинга дыхания на предприятии с большой численностью работников, занятых во вредных условиях труда.

Ключевые слова: спирометрия, хроническая обструктивная болезнь легких, работники, группы респираторного риска.

Введение. Важным индикатором экологического неблагополучия воздушной среды является состояние системы органов дыхания. Агрессивным влиянием индустриальных и бытовых поллютантов объясняются стремительный рост распространенности хронических легочных заболеваний, появление нозологических форм в виде ирритативных или аллергических реакций дыхательных путей. Доля хронического бронхита в структуре всех хронически протекающих болезней органов дыхания достигает 70–80%. Наиболее тяжело протекает хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), которая приводит к инвалидности преимущественно среди трудоспособного населения, что наносит значительный экономический ущерб, увеличивает смертность от данной нозологической формы в структуре бронхолегочной патологии [1, 2].

В результате воздействия этиологических факторов происходит активация патологических процессов, которые в течение длительного промежутка времени приводят к необратимым изменениям в бронхолегочной системе и проявлению развернутой клинической картины. Патологический процесс в бронхиальном дереве проходит ряд взаимосвязанных стадий. Воздействие различного рода поллютантов (табачный дым, промышленные аэрозоли, пары токсикантов) оказывает раздражающее или повреждающее действие на слизистую оболочку бронхов. В результате изменяются структурно-функциональные свойства слизистой оболочки и подслизистого слоя бронхов, что выражается в гиперфункции и гиперплазии бокаловидных клеток, гиперсекреции слизи и изменении ее свойств. Нарушается мукоцилиарный транспорт и возникает мукоцилиарная недостаточность, снижается содержание в бронхиальном секрете неспецифических компонентов местного иммунитета (интерферон, лизоцим и др.), уменьшается уровень секреторного иммуноглобулина А. Эти факторы приводят к колонизации микроорганизмов и, как следствие, в стенке бронхиального дерева накапливаются нейтрофилы (биомаркеры хронического бронхита), играющие важную роль в формировании воспаления.

Одной из наиболее распространенных форм профессиональной патологии, приводящей к развитию тяжелых осложнений, инвалидизации, сокращению продолжительности жизни, является хронический бронхит и хронические обструктивные заболевания легких. Высокая заболеваемость работников в молодом возрасте наносит огромный экономический ущерб, сокращая трудовой потенциал, приводя к потере трудоспособности у наиболее производительного контингента работающих. Поэтому вопросы усовершенствования профилактики, диагностики и лечения заболеваний органов дыхания у работников предприятий являются чрезвычайно актуальными как в клиническом, так и социально-экономическом аспектах. Занятые в условиях воздействия промышленного аэрозоля являются группой высокого риска по развитию данной патологии, что обусловливает актуальность данного исследования [3–5].

Выделение критериев отбора работников, подвергающихся воздействию промышленного аэрозоля, при формировании групп для проведения профилактических мероприятий является важной научной и практической задачей. Ранняя диагностика и профилактика бронхолегочной патологии у данной категории работников, несомненно, актуальны и имеют значительный практический эффект.

Цель — выявление групп респираторного риска среди работников, занятых в условиях воздействия промышленного аэрозоля.

Материалы и методы. Исследования проводились параллельно в двух организованных коллективах работников, занятых в условиях воздействия промышленного аэрозоля.

Одну группу исследования составили 63 работника, имеющие в анамнезе хронический бронхит, работающие в пылеобразующих производствах. Средний возраст в группе исследования составил 38,7±5,0 года (от 32 до 52 лет). Группу контроля составили 20 практически здоровых мужчин в возрасте от 33 до 50 лет (37,4±5,8 года), не имеющие контакта с профессиональными вредными факторами. Вторую группу исследования составили работники, занятые в подземных условиях труда. В данную группу вошли 46 человек 40,9±8,9 года; подземный стаж 16,4±9,7 года. Группу условно здоровых составили 130 работников возраста 39,5±8,8 года; стаж в подземных условиях труда составил 13,5±8,9 года.

Проведены спирографические исследования, пульсоксиметрия с помощью спирометра МАС-1. Определялись и анализировались следующие основные показатели: дыхательный объем (ДО), минутный объем дыхания в покое (МОД), SpO min при гипервентиляции, индекс курящего человека (ИКЧ), объем форсированного выдоха за 1 с (ОФВ1), форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), индекс Тиффно (ИТ). Также определялось количество баллов по международному вопроснику CAT и проводился опрос по специально разработанной анкете, позволяющей выявить неблагоприятные изменения со стороны системы органов дыхания «Анкета выявления риска» (АВР) и установить индекс качества жизни (ИКЖ). Выполнялась выкопировка из амбулаторных карт работников показателей биохимического анализа крови. Были определены уровни ряда интерлейкинов и цитокинов крови, отвечающих за процессы апоптоза и воспаления (IL-1β, IL-6, IL-10, ФНО-альфа (TNF-α)) и параметры системы комплемента (C_3-C_4), а также характеризующие состояние иммунной системы иммуноглобулины (IgG, IgA, IgE, IgM) в образцах сыворотки крови основных и контрольной групп и группы сравнения с использованием стандартных наборов реагентов для иммуноферментного анализа. Исследован полиморфизм генов фактора некроза опухоли альфа (G(-308)A и G(-238)A), интерлейкина 8 (A(-252) T), протеинтирозинфосфатазы 22 (R620W), микросомальной эпоксидгидролазы (T337C и A416G) методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени.

Для анализа результатов был использован стандартный пакет прикладных статистических программ Statistica 6.0.

Поскольку распределение переменной не соответствовало нормальному, сравнение двух независимых групп изучаемой переменной проводили с помощью теста Манна-Уитни (U).

Для выявления отклика на воздействие в случае m (m>2) групп переменной использовали тесты медианный и Краскела–Уоллиса ($\chi 2$).

Для оценки взаимосвязи между двумя переменными применяли непараметрический корреляционный анализ Спирмана (R). Относительный риск и его 95% доверительный интервал и отношения шансов рассчитывались общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждение. Содержание ФНО-альфа в крови находится в отрицательной связи с массой тела ($R = -0,39$, $p<0,05$) и возрастом ($R = -0,37$, $p<0,05$). Имеется также достоверная отрицательная зависимость между уровнем этого цитокина и показателями внешнего дыхания больных — ДО ($R = -0,44$, $p<0,03$) и МОД в покое ($R = -0,51$, $p<0,01$). На уровне тенденции концентрация ФНО-альфа связана со степенью дыхательной недостаточности у пациента ($R = -0,45$, $p = 0,06$).

Уровни иммуноглобулинов классов A, E и G положительно коррелируют с МОД ($R = 0,42$, $p<0,05$; $R = 0,46$, $p<0,03$; $R = 0,49$, $p<0,02$ соответственно). Концентрация IgM высокодостоверно положительно связана с уровнем сатурации крови кислородом при задержке дыхания ($R= 0,55$, $p<0,01$) и гипервентиляции ($R = 0,53$, $p<0,02$) и отрицательно — с индексом качества жизни ($R = -0,79$, $p<0,04$).

Содержание компонента комплемента C3 положительно коррелирует с величиной SpO min при гипервентиляции ($R = 0,47$, $p = 0,05$), а C4 — с уровнем общего холестерина в сыворотке крови ($R = 0,53$, $p<0,03$).

При анализе полиморфизма гена протеинтирозинфосфатазы 22 было установлено, что дыхательная недостаточность наиболее редко (Chi-Square = 6,12, $p<0,05$) определялась у гетерозиготных пациентов (R620W).

Пациенты, гетерозиготные по гену протеинтирозинфосфатазы 22, набирают достоверно большее количество баллов по тесту CAT (Chi-Square= 6,55, $p<0,04$), но имеют существенно меньший показатель МОД (Chi-Square = 10,28, $p<0,006$), чем лица с мутантным типом.

Следует также отметить, что пациенты с гетерозиготным вариантом этого гена заболевают производственно обусловленным хроническим бронхитом достоверно в более молодом возрасте (Chi-Square=3,96, $p<0,05$), чем носители мутантного варианта.

На основании расчетов установлено, что у работников, занятых в подземных условиях труда и имеющих кашель с мокротой или без мокроты в течение 3 мес. и более за последние 2 года и/или отхождение мокроты в утренние часы, наиболее весомы следующие симптомы: приступы кашля (ОШ 14,6), одышка при ходьбе в течение последних двух лет (при обычном темпе ходьбы по ровной поверхности) (ОШ 10,6), отхождение мокроты после работы в шахте (ОШ 10,2), чувство «хрипов» в грудной клетке в течение последних двух лет (ОШ 8,64). Соответственно данным симптомам присвоены наибольшие баллы. Остальные симптомы имели меньший удельный вес для диагностики заболевания. Максимальное количество баллов диагностической таблицы — 76. Высокий риск развития заболевания легких имеют работники, набравшие в сумме от 50 до 76 баллов, средний — 25–49 баллов и низкий — менее 25 баллов.

По результатам обследований, выполненных в 16 здравпунктах у работников второй группы и группы условно здоровых, была создана единая база данных измерений (спирометрических, пульсоксиметрических, данных анкетирования — тест «Анкета выявления риска» (АВР)). Группы риска формировались автоматически. Спирографическими критериями отнесения в группы риска были снижение ОФВ1 более 50 мл в год, ИКЧ ≥ 10, снижение ОФВ1/ФЖЕЛ менее 70% 3 раза и более. Тест АВР позволял отнести работника в группу риска при наборе более 25 баллов.

Выделяли три группы по состоянию бронхолегочной системы: первая группа работников с нормальной ФВД и без риска ХОБЛ (значения параметров ОФВ1, ЖЕЛ, ИТ в пределах нормы, ИКЧ<10, АВР<25 баллов); вторая группа — с на-

рушениями ФВД, АВР более 25 баллов; третья группа — с риском нарушений ФВД. В группу входят пациенты с нормальной ФВД либо условной нормой, присутствует один из рисков ХОБЛ (снижение ОФВ1 более чем на 50 мл в год, трижды в течение года ИТ менее 70%, ИКЧ≥10, АВР более 25 баллов).

Анкетирование проводили в электронном виде на базе спирографа МАС-1. Баллы суммировались и автоматически сопоставлялись с параметрами спирографии. Автоматически происходило формирование групп риска на основе программного обеспечения обработки полученных данных.

В течение календарного года было выполнено более 20 тыс. исследований у работников, занятых в условиях воздействия промышленного аэрозоля, что позволило распределить их следующим образом: первая группа работников с нормальной ФВД и без рисков ХОБЛ составила 83%, вторая группа — с нарушениями ФВД, АВР более 25 баллов — 5,3%, третья группа — с риском нарушений ФВД — 11,7%.

Заключение. Установлено, что показатели, характеризующие состояние больных хроническим бронхитом (характеристики внешнего дыхания, степень сатурации, степень дыхательной недостаточности), тесно связаны с изучаемыми факторами иммунного ответа. Анализ полиморфизма гена протеинтирозинфосфатазы 22 позволит прогнозировать возраст начала заболевания, а также вероятность развития дыхательной недостаточности. Проведенные исследования дают основание для применения дифференцированного подхода при отборе и формировании групп работников с производственно обусловленным хроническим бронхитом с целью назначения им патогенетически обоснованных методов медицинской профилактики.

Примененный нами метод выявления расстройств дыхательной системы у работников, подвергающихся воздействию промышленного аэрозоля, на основании автоматизированного учета спирометрических исследований и данных электронных анкетных вопросников, позволил снизить трудозатраты специалистов на оценку результатов спирометрических исследований, сформировать группы риска и проводить динамическое наблюдение за состоянием вентиляционной функции легких в группах риска для выявления ранних стадий заболевания, а также определить индивидуальный подход при проведении профилактических мероприятий у работников, занятых в подземных условиях труда. Использование данных спирографии и диагностической таблицы «Определение групп риска» развития патологии органов дыхания у работников, занятых в подземных условиях труда, позволяет сформировать группы риска у этой категории работников и выделить из них нуждающихся в первоочередных индивидуальных профилактических медицинских мероприятиях, что, несомненно, продлит трудовое долголетие и сохранит их здоровье.

Таким образом, нами представлены 2 метода исследований, в которых доминирующую роль играют методы спирометрии на автономных приборах МАС-1, позволяющие как самостоятельно, так и при интеграции с другими методами (иммунологическими, эпидемиологическими) сформировать группы наблюдения и профилактики развития заболеваний органов дыхания у работников. Использование сетевого принципа сбора и статистической обработки информации, проведение исследований в рамках профилактических медицинских осмотров позволит разрабатывать и использовать экспертно-диагностическую систему мониторинга функции внешнего дыхания у работников, занятых во вредных условиях труда на предприятиях с большой численностью работников (более 20 тыс. человек).

Литература

1. COPD: diagnosis and treatment / van Herwaarden CLA [et al.]. — Amsterdam: Excerpta Medica. — Washington, 2012. — 122 p.

2. Марчук, Г.И. Хронический бронхит. Иммунология, оценка тяжести, клиника, лечение / Г.И. Марчук, Э.П. Бербенцова // Успехи физиолог. наук. – 1995. — 479 с.

3. Здравоохранение в Республике Беларусь: офиц. стат. сб. за 2002 г. — Минск: ГУ РНМБ, 2003. — 356 с.

4. Хронические обструктивные болезни легких. Федеральная программа / З.Р. Айсанов [и др.] // Рус. мед. журн. — 2001. — Т. 9, № 1. — С. 9–33.

5. Chaouat, A. Prise en charge thérapeutique des hypertension artérieles pulmonaire primitive / A. Chaouat, E. Weitzenblum // La Presse Médicale. — 2002. — Vol. 31. — P. 320–328.

ROLE OF SPIROMETRIC STUDIES AT EARLY STAGE DIAGNOSIS OF COPD IN WORKERS EMPLOYED AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Rybina T.M.[1], Sivakov A.P.[2], Lyalikov S.A.[3], Manichev I.A.[4], Scherbickiy V.G.[4]

[1]Scientific Practical Center of Hygiene», Minsk;

[2]Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk;

[3]Grodno State Medical University, Grodno;

[4]Unitehprom BSU, Minsk, Belarus

Two research methods based on the dominated role of spirometry on stand-alone devices MAC-1 allowing both individually and when integrated with other research methods (immunological, epidemiological) to form groups of observation and prevention have been presented in the paper.

The use of the principle of network data collection and statistical processing of information, research in the framework of preventive medical examinations allow developing and using expert diagnostic system for respiration monitoring at the enterprise with a large number of workers under harmful working conditions (more than twenty thousand people).

Keywords: spirometry, COPD, workers, respiratory risk groups.

Поступила 06.06.2014

РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТАЮЩИХ ЖЕНЩИН (РАНДОМИЗИРОВАННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Суворова И.В.[1], Николаева Е.А.[1], Барсуков А.Н.[2], Курлович И.В.[2]

[1]Научно-практический центр гигиена, Минск;

[2]Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя», Минск, Беларусь

Реферат. Проведен клинико-статистический анализ показателей состояния репродуктивного здоровья женщин по историям родов с учетом факторов условий труда работниц различных отраслей производственной и непроизводственной сферы по материалам архива государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя» за период 2006–2012 гг. По результатам исследования установлено, что у женщин со сроком гестации 22–36 недель в структуре патологии, осложнившей течение беременности, основной формой была хроническая фетоплацентарная недостаточность (ХФПН) с удельным весом 25,4%. Чаще регистрировались роды с помощью планового кесарева сечения у работниц здравоохранения (58,1%). Среди гинекологической патологии у женщин, выбранных для исследования когорт, наиболее характерна эрозия шейки матки (26,2 до 21,6%).

Ключевые слова: репродуктивное здоровье, клинико-статистический анализ условий труда, женщины работницы, производственная среда, история родов.

Введение. Репродуктивное здоровье женщин, условия их труда и рождение здорового поколения является важной медико-социальной проблемой. В последние годы ее сопровождают общие негативные демографические тенденции в Республике Беларусь — высокая занятость женщин в общественном производстве, $^{2}/_{3}$ из которых находятся в репродуктивном возрасте и свыше 100 тыс. работает во вредных и тяжелых условиях труда.

Репродуктивная функция является основой продолжения жизни, важнейшей и биологически значимой стороной здоровья человека, в реализации которой наряду с анатомо-физиологическими и поведенческими особенностями организма существенную роль играют и социальные факторы. В последние десятилетия демографическая ситуация в республике характеризуется низкой рождаемостью и низкой средней продолжительностью жизни, высокой смертностью. Тем не менее, в последние годы можно отметить положительные тенденции: увеличение рождаемости с 11,5 на 1000 населения (2011 г.) до 12,4 (2012 г.), снижение смертности с 14,3 на 1000 населения (2011 г.) до 13,4 (2012 г.).

Важнейшим направлением развития здравоохранения Республики Беларусь остается охрана материнства и детства. С 1995 г. отмечается снижение младенческой смертности с 13,3 на 1000 родившихся до 3,4 в 2012 г. (один из самых низких показателей среди стран СНГ) [1].

Репродуктивная система весьма чувствительна к воздействию неблагоприятных факторов среды. Эти нарушения проявляются в виде клинических, патофизиологических, иммунологических и биохимических изменений, имеющих сходные результаты при воздействии самых разных вредных факторов окружающей среды и трудового процесса. Возникающие расстройства репродуктивного здоровья проявляются в форме снижения фертильности, т. е. способности к зачатию ребенка, и как следствие, увеличения числа бесплодных пар, учащения патологии беременности и родов, повышения частоты нарушений менструальной функции и неспецифических хронических воспалительных заболеваний половых органов, а также ухудшения состояния плода вследствие гипотрофии, гипоксии, пороков развития, снижение качества здоровья новорожденного.

Особо важны проблемы охраны труда, рационального трудоустройства беременных. Независимо от возможного последующего трудоустройства женщина до установления беременности продолжает работу и может находиться под воздействием неблагоприятных условий труда для репродуктивного здоровья. Этот период (от 5–6 до 20 и более недель) является опасным для здоровья беременной, плода и новорожденного. В связи с этим для отдельных контингентов работниц целесообразна организация трудоустройства уже на стадии планирования беременности.

Наиболее часто беременных переводят на работы и в соответствующие профессии, связанные с машинописной деятельностью, оформлением, доставкой по предприятию различной документации, уборкой непроизводственных помещений, несложным контролем качества сырья или продукции, работы в складских помещениях и др. В ряде случаев, чаще из-за отсутствия возможностей для трудоустройства, несогласия женщины с предлагаемым местом работы или профессией и других причин, женщины в период беременности продолжают трудовую деятельность на прежнем месте. В ряде случаев работниц освобождают от работы по основной, «вредной» профессии, но рабочее место после трудоустройства остается в том же помещении с неблагоприятными условиями труда.

Таким образом, охрана репродуктивного здоровья представляет собою совокупность факторов, методов, процедур, услуг и профилактических мероприятий, оказывающих поддержку репродуктивному здоровью и содействующих благосостоянию семьи и общества в целом [2, 3].

Материалы и методы. Проведен клинико-статистический анализ показателей состояния репродуктивного здоровья женщин по статистической форме (№ 096/у) с учетом факторов условий труда женщин-работниц производственной сферы (1000 карт). Выполнен анализ историй родов, выбранных для исследований у женщин, родивших преждевременно (роды до срока 37 недель беременности). Информационная база данных создана на архивных материалах Государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя» за период 2006–2012 гг.

Результаты и их обсуждение. Формирование репродуктивного здоровья человека начинается задолго до его рождения и зависит от множества эндо- и экзогенных факторов риска, воздействующих в период эмбриогенеза, роста и развития его родителей, их соматического здоровья и др. Существенную роль играет окружающая среда, в т. ч. производственная сфера.

Важным элементом оценки условий труда является гигиеническое нормирование производственных факторов, тяжесть и напряженность трудового процесса, которые распространяются на всех работающих независимо от пола. Но в отношении воздействия ряда факторов необходимо учитывать более высокую чувствительность, биологические, анатомо-физиологические и другие особенности женского организма. Дифференцированный подход, прежде всего, необходим к химическому фактору как важнейшему фактору риска нарушений системы воспроизводства; высокий процент репродук-

тивных потерь чаще обусловлен эффектом мутаций от воздействия репродуктивных токсикантов. С учетом этого составлен перечень веществ и соединений, в условиях контакта с которыми труд женщин в период беременности и лактации запрещен, а также перечень вредных веществ, воздействие которых потенциально опасно для женщин репродуктивного возраста [4]. На специфические функции работниц негативно влияют также физические факторы — неблагоприятный микроклимат, вибрация, лазерное и ионизирующее излучение, электромагнитные поля и др.

Влияние производственных факторов, тяжести и напряженности труда в формировании здоровья работниц, а также разные подходы к гигиеническим нормативам для мужчин и женщин отражены в ряде нормативных документов источниках литературы. Так, при тяжелой нагрузке, вынужденной рабочей позе у женщин чаще наблюдались воспалительные заболевания гениталий, нарушения менструального цикла, бесплодие, причем до 30% гинекологической патологии составляют изменения положения внутренних половых органов. При постоянном воздействии шума, эмоциональном перенапряжении, вынужденной позе были выявлены функциональные расстройства нервной и сердечно-сосудистой систем, коррелирующие с длительностью стажа. Беременность и роды у работниц, труд которых связан с физическими нагрузками, неудобной позой, запыленностью воздушной среды, протекали с осложнениями, с высоким процентом гестозов, угроз прерывания беременности и др. Установлен высокий процент миопий и других заболеваний органа зрения, выявляемых у беременных, чей труд связано с интенсивной зрительной работой.

Отметим, что пограничным критерием риска репродуктивного здоровья считается величина относительного риска, равная 2,0 с этиологической долей производственной обусловленности 50%, а критерием очень высокого риска – соответственно 3,0 и 66%.

В таблице приведены данные об осложнениях, связанных с беременностью, родами и послеродовым периодом женщин Республики Беларусь за 2006–2012 гг. Проведенный анализ отразил рост показателей с 1661,5 (на 100 тыс. населения) в 2006 г. до 1995,8 в 2012 г., отмечается также рост врожденных аномалий с 579,2 до 811,7 [1].

Таблица — Осложнения беременности, родов, отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде, и врожденные аномалии женского населения Республики Беларусь за 2006–2012 гг.

Нарушения репродуктивного здоровья	Год	Показатель на 100 тыс. населения
Беременность, роды и послеродовый период	2006	1661,5
	2007	1653,7
	2008	1750,0
	2009	1816,8
	2010	1863,2
	2011	1912,4
	2012	1995,8
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	2006	579,2
	2007	608,5
	2008	621,1
	2009	670,6
	2010	712,5
	2011	761,4
	2012	811,7

Критерии оценки влияния неблагоприятных факторов на здоровье работников следует разделять на две группы.

К первой относятся показатели и критерии оценки условий труда, определяемые на основе Санитарных норм и правил «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 211 28.12.2012, с проведением предварительной априорной оценки профессионального риска. Гигиенической классификацией предусмотрены разные дифференцированные подходы и нормативные требования к условиям труда работающих мужчин и женщин по основным показателям тяжести труда — физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и переносимого груза, статическая нагрузка. При состоянии условий труда, оцененных классом 1 (оптимальные), беременная работница может остаться на прежнем рабочем месте без изменения вида трудовой деятельности, а при классе 2 (допустимые) — может продолжать прежнюю работу с определенными ограничениями (снижение норм выработки и др.). Условия труда классов 3 и 4 (вредные, опасные) требуют перевода женщин при установлении беременности на легкий и безвредный вид работы.

Вторая группа включает критерии и показатели состояния здоровья работников, в т. ч. репродуктивного. Следует отметить, что обобщенные, единые и унифицированные индексы, характеризующие репродуктивное здоровье, пока не разработаны, и большинство авторов распространяют методологию исследований общественного здоровья на область репродуктивного здоровья, рассматривая чаще всего отдельные его составляющие.

С целью установления влияния условий труда на здоровье женщин проведен анализ показателей репродуктивного здоровья работающих женщин за период 2006–2012 гг. Для решения поставленной цели сформированы когорты: работники здравоохранения, служащие и офисные работники, женщины рабочих профессий. Наиболее многочисленна (41,8%) группа женщин служащих и офисных профессий (бухгалтеры, экономисты, юристы, преподаватели и др.); женщины рабочих профессий составили 27,7% (швеи, повара, крановщицы и др.), работники здравоохранения — 8,6% (медицинские сестры, фельдшера-лаборанты, санитарки и др.).

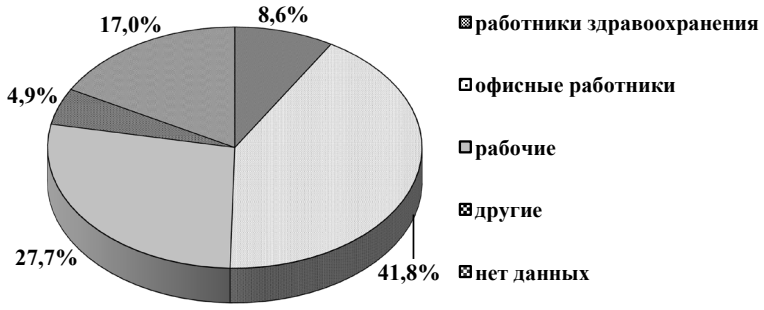


Рисунок 1 — Структура профессиональной принадлежности женщин работниц

Проанализирован характер родов у пациенток сформированных профессиональных когорт. Чаще регистрировались роды с помощью планового кесарева сечения у медицинских работников — 58,1%. Родоразрешение с помощью экстренного кесарева сечения чаще отмечалось среди женщин офисных профессий – 34,5%.

Проведен анализ гинекологических заболеваний в разрезе профессиональных групп. Так, у офисных работников выявлено 586 случаев гинекологических заболеваний, в т. ч. эрозия шейки матки — 134 (22,9%), кольпит — 103 (17,5%), аднексит и инфекционные заболевания — 70 (11,9%), 86 (14,7%) соответственно. Среди женщин рабочих профессий зарегистрировано 332 случая гинекологических заболеваний, структура которых аналогична. У работниц, занятых в медицинской сфере, выявлено 111 случаев гинекологических заболеваний — эрозия шейки матки — 24 (21,6%), кольпит — 13 (11,7%), аднексит и инфекционные заболевания 12 (10,8%), 20 (18,0%) соответственно, 11 случаев (9,9%) удаление маточной трубы или придатков. Таким образом, среди гинекологической патологии у женщин выбранных для исследования когорт наиболее характерна эрозия шейки матки от 21,6 до 26,2%.

На рисунке 2 представлено распределение женщин по количеству настоящих беременностей в разрезе профессиональных групп.

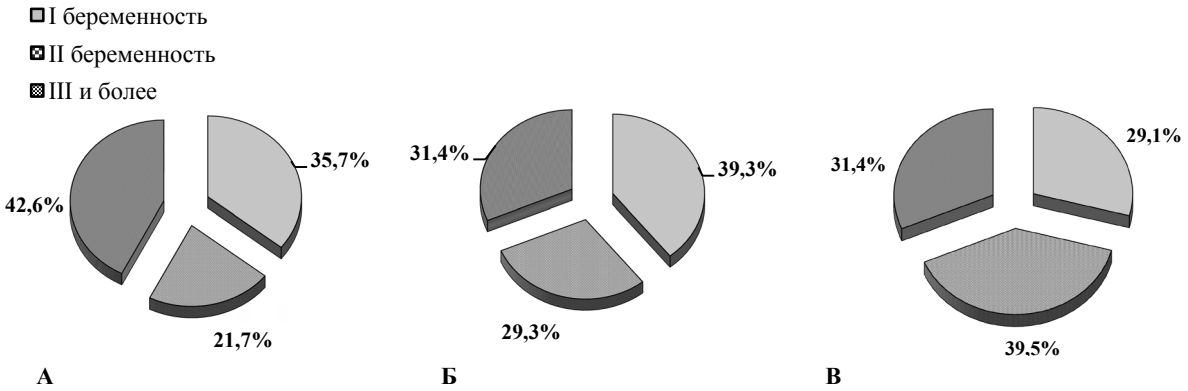


Рисунок 2 — Распределение женщин по количеству настоящих беременностей:
А — рабочие профессии; Б — офисные профессии; В — работницы занятые в системе здравоохранения

По представленным результатам анализа у женщин рабочих профессий первобеременными были 99 (35,7%) пациенток, повторно — 60 (21,7%), в т. ч. у 118 (42,6%) беременность была 3 раза и более; среди женщин офисных профессий первобеременными были 164 (39,3%) пациентки, повторно — 122 (29,3%), в т. ч. у 131 (31,4%) женщины беременность была 3 раза и более; у работниц, занятых в системе здравоохранения, первобеременными были 25 (29,1%) пациенток, повторно — 34 (39,5%), в т. ч. у 27 (31,4%) женщин беременность была 3 раза и более. Таким образом, у женщин рабочих профессий наиболее часто отмечалось 3 и более беременности (42,6%), офисных — одна.

Проведен анализ сроков гестации в разрезе сформированных профессиональных групп. Преждевременные роды по срокам гестации представлены следующим образом: у женщин рабочих профессий при сроках гестации 33–36 недель — 61,7%, далее со сроком 28–32 недели — 30,0 и 8,3% пришлось на срок гестации 22—27 недель; у женщин, занятых в системе здравоохранения, наиболее выражен показатель при сроках гестации 33–36 недель — 70,9%, далее со сроком 28–32 недели — 24,4 и 4,7% пришлось на срок гестации 22–27 недель; у женщин офисных профессий наиболее выражен показатель при сроках гестации 33–36 недель — 65,5%, далее со сроком 28–32 недели — 27,6 и 6,9% пришлось на срок гестации 22–27 недель. Таким образом, для женщин рабочих профессий в сравнении с другими профессиональными группами наиболее высок процент гестации 22–27 недель (8,3%) и 28–32 недели (30,0%).

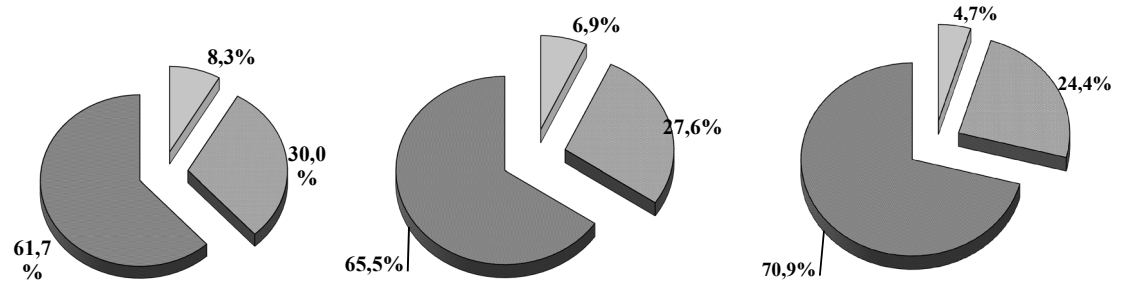


Рисунок 3 — Распределение женщин рабочих профессий по срокам гестации при родоразрешении: А — рабочие профессии; Б — офисные профессии; В — работницы, занятые в системе здравоохранения

У женщин со сроком гестации 22–36 недель в структуре патологии, осложнившей течение беременности, основными были хроническая фетоплацентарная недостаточность (ХФПН) с удельным весом 25,4%, далее следуют хроническая внутриутробная гипоксия плода (ХВГП) — на данную патологию пришлось 18,8%, сочетанный гестоз и синдром задержки развития плода (СЗРП) составили 11,9 и 10,1% соответственно (рисунок 4).

У 11,1% женщин беременность наступила после процедуры экстракорпорального оплодотворения (ЭКО). Именно эта методика признана ВОЗ наиболее результативной при лечении различных форм женского и мужского бесплодия. Наиболее часто эта процедура отмечалась среди женщин офисных профессий (16,3%), медицинских работников (11,6%), у женщин рабочих профессий — 5,4%.

Патология, осложняющая течение беременности (экстрагенитальная), может быть хроническим преморбидным фоном и впервые манифестировать во время беременности на высоте напряжения адаптационных механизмов. Раннее выявление экстрагенитальной патологии в условиях женской консультации важно для профилактики акушерской патологии у женщин и перинатальной патологии у новорожденных, так как экстрагенитальные заболевания значительно повышают риск предстоящих родов. В настоящее время при большинстве экстрагенитальных заболеваний возможно благополучное течение беременности и родов при условии правильного наблюдения за женщиной во время беременности, а при необходимости назначают специальное лечение. Частота экстрагенитальной патологии довольно велика.

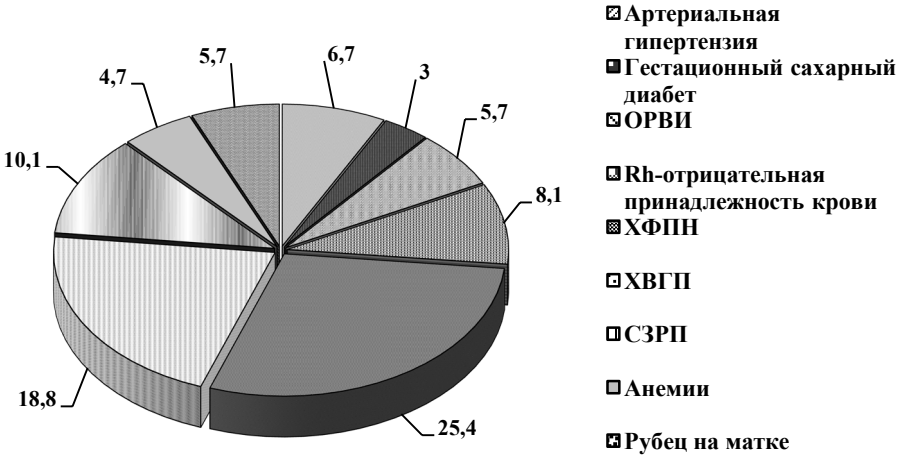


Рисунок 4 — Структура ведущей патологии, осложнившей течение беременности, %

На первом месте среди экстрагенитальной патологии беременных находятся острые простудные, вирусные заболевания и обострившиеся хронические состояния (тонзиллит, ринит, синусит, отит и др.). Также наиболее часто встречаются заболевания сердечно-сосудистой системы (артериальная гипотония, гипертоническая болезнь, ревматизм, нарушения ритма сердца и др.). Встречаются заболевания желез внутренней секреции — эндокринные заболевания. Функциональная активность всей эндокринной системы во время беременности повышается, и в связи с этим особую значимость приобретают патологические состояния эндокринных органов, при которых течение и ведение беременности имеют свои особенности. Наиболее часто из эндокринных заболеваний у беременных встречаются сахарный диабет и патология щитовидной железы. Во время беременности выявляются заболевания почек и мочевыводящей системы — как связанные, так и не связанные с беременностью (гестационный пиелонефрит, гломерулонефрит, мочекаменная болезнь и др.). Также высокий процент экстрагенитальных заболеваний приходится на болезни глаза и его придаточного аппарата. Наиболее частым поражением глаз с возможными отрицательными последствиями для матери является миопия.

Заключение. Клинико-статистический анализ показателей состояния репродуктивного здоровья женщин по историям родов с учетом факторов условий труда работниц производственной сферы показал, что у женщин рабочих профессий наиболее часто отмечалось 3 и более беременности (42,6%), у офисных работников — одна. Чаще регистрировались

роды с помощью планового кесарева сечения у медицинских работников (58,1%). Родоразрешение с помощью экстренного кесарева сечения чаще отмечалось среди женщин офисных профессий (34,5%). Среди гинекологической патологии у женщин выбранной для исследования когорты наиболее характерна эрозия шейки матки от 26,2 до 21,6%.

Таким образом, для развития демографического процесса необходимо эффективное решение проблемы охраны труда и здоровья женщин, и основным направлением в этой области является оздоровление условий труда.

Литература

1. Здравоохранение в Республике Беларусь: офиц. стат. сб. за 2012 г. — Минск: ГУ РНМБ, 2013. — 284 с.
2. Сергеев, А.С. Болезни, передающиеся половым путем: краткая энцикл. / А.С. Сергеев. — Минск: Юнипресс, 2003. — 128 с.
3. Смоленко, Е.Д. Репродуктивное здоровье женщины: учеб.-метод. материалы для кураторов студ. групп / Е.Д. Смоленко, И.М. Прищепа. — Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2005. — 60 с.
4. Санитарные нормы и правила. Требования к условиям труда женщин: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 12.12.2012, № 194.
5. Гигиенические нормативы. Допустимые показатели факторов производственной среды и трудового процесса женщин: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 12.12.2012, № 194.

INFLUENCE OF WORKING CONDITIONS ON REPRODUCTIVE HEALTH WORKING WOMEN

Suvorov I.V.[1], Nikolaeva E.A.[1], Badgers A.N.[2], Kurlovich I.V.[2]
[1]Scientific Practical Center of Hygiene», Minsk;
[2]Republican Scientific & Practical Centre «Mother and Child», Minsk, Belarus

Conducted a statistical analysis of clinical indicators of reproductive health of women giving birth stories with regard to the factors of working conditions of women workers on the production sphere archive materials public institutions «Republican Scientific and Practical Centre «Mother and Child» for the period 2006–2012 years. The study found that in women with gestational age of 22–36 weeks in the structure of disease complicating pregnancy, were the main chronic fetoplacental insufficiency (CFPI) with a specific gravity of 25.4%. Often recorded delivery via planned caesarean section for medical staff — 58.1%. Among gynecological pathology in women selected for the study cohort, the most characteristic of cervical erosion from 26.2 to 21,6%.

Keywords: reproductive health, clinical and statistical analysis, conditions of work, women workers, work environment, the history of childbirth.

Поступила 03.06.2014

ВКЛАД УРОВНЯ ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ В РАЗВИТИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ

Ямпольская Е.Г., Шардакова Э.Ф., Елизарова В.В.
Научно-исследовательский институт медицины труда Российской академии медицинских наук, Москва, Россия

Реферат. Представлена оценка уровня общей физической работоспособности (ОФР) у лиц, выполняющих зрительно-напряженные работы. Показано, что у работников с низким уровнем ОФР отмечаются более выраженные изменения функционального состояния зрительного анализатора. Одновременно с этим у них выявлена большая частота болевших лиц и случаев нетрудоспособности по сравнению с работниками, имеющими высокий уровень ОФР.

Ключевые слова: общая физическая работоспособность (ОФР), зрительное напряжение, заболеваемость с временной утратой трудоспособности.

Введение. Развитие научно-технического прогресса в XXI в. (передовые технологии, компьютеризация и др.) ставит перед специалистами по медицине труда решение проблемы адаптации человека к современным условиям труда. Известно, что работоспособность человека определяется величиной функциональных возможностей организма, характеризующей его способность выполнять максимальное количество работы на протяжении заданного времени при интенсивном напряжении организма, определенных режимах труда, и существенно зависит от уровня тренированности, психофизиологического состояния организма и других факторов. Необходимо отметить, что важным фактором научно-технического прогресса является значительное снижение доли тяжелого физического труда, в результате чего произошло перераспределение мышечной нагрузки с крупных мышц корпуса на мелкие мышцы рук и плечевого пояса. При этом значительно увеличилось однообразие трудовых операций и статическое напряжение мышц корпуса, участвующих в поддержании рабочей позы [1]. Все эти изменения характеризуются резким снижением двигательной активности работающих. Недостаточная двигательная активность (гипокинезия) на производстве, как правило, не компенсируется в свободное от работы время, что ведет к физиологической детренированности, общей астенизации организма, а в ряде случаев к формированию той или иной патологии [2–5].

Цель работы — выявление характера взаимосвязи между уровнем ОФР у лиц, выполняющих зрительно-напряженные работы, функциональными изменениями в зрительном анализаторе, а также показателями заболеваемости с временной утратой трудоспособности. В задачи исследования входило изучение особенностей труда в условиях гипокинезии, определение функционального состояния работающих по показателям общей физической работоспособности, углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности у работников с различным уровнем общей физической работоспособности.

Материалы и методы. Для решения поставленных задач были использованы методы, позволяющие оценить уровень двигательной активности и функциональное состояние организма по показателям МПК и PWC_{170}. ОФР определяли

на велоэргометре по методике В.Л. Карпмана [6]. Для сопоставления значений ОФР у различных лиц величины МПК и PWC_{170} были пересчитаны на 1 кг веса тела обследуемых. Функциональное состояние зрительного анализатора изучалось по показателям изменения объема абсолютной аккомодации, времени восприятия последовательного контраста (ВВПК), критической частоты слияния световых мельканий (КЧССМ) и анкетным данным по ощущению зрительного дискомфорта. Для оценки функционального состояния была выбрана группа работниц, сортировщиц и экспертов ювелирного сырья, выполняющих зрительные работы прецизионного характера с использованием луп и микроскопов. Всего изучено функциональное состояние зрительного анализатора в динамике рабочей смены у 40 человек в возрасте 20–40 лет со стажем работы не менее 3-х лет. Параллельно на группе лиц (1000 человек) изучалась заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) по углубленной методике [7].

Результаты и их обсуждение. Изучение уровня ОФР показало, что в условиях гипокинезии труд работающих характеризуется низкой двигательной активностью и малой величиной энергозатрат за смену, составляющих 1,79–1,83 ккал/мин, что может служить причиной физической детренированности, причем с возрастом число лиц с низким уровнем ОФР увеличивается. Исследования по оценке уровня ОФР по показателям МПК и PWC_{170} у работников, выполняющих прецизионные работы, позволили из всего контингента обследованных выделить лиц с низким, средним и высоким уровнем ОФР. За средний уровень были приняты величины X±σ, величину, большую, чем X±σ, относили к высокому уровню ОФР, меньшую, чем X±σ, — к низкому уровню ОФР. Анализ данных показал, что 52% обследованных имеют низкий уровень ОФР, составляющий по МПК <26,0 мл/мин.кг и PWC_{170} <11,0 кгм/мин.кг, и только у 12% обследованных выявлен высокий уровень ОФР с показателями МПК >36,0 мл/мин.кг и PWC_{170} >14 кгм/мин.кг. Снижение мышечной активности и энергообмена при повседневной гипокинезии уменьшает требования к системе транспорта кислорода, т. е. способствует развитию детренированности, что проявляется в низком уровне ОФР. У лиц с низким уровнем ОФР отмечались сдвиги, свидетельствующие о сниженной адаптационной способности организма к предъявляемым нагрузкам, что проявилось в напряжении регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы и зрительного анализатора. Исследования показали, что основным проявлением формирования зрительного напряжения в динамике смены является снижение объема аккомодации, вследствие изменения ясного видения вблизи и вдали. При этом чаще всего длительная зрительно-напряженная работа у лиц с низким уровнем ОФР приводит к снижению объема аккомодации за счет удаления ближайшей точки ясного видения и приближения дальнейшей точки ясного видения. О снижении работоспособности зрительного анализатора судили также и по изменению временных характеристик органа зрения: времени восприятия последовательного контраста (ВВПК) и порога слияния световых мельканий (КЧССМ). В таблице 1 представлены данные по изменению объема аккомодации, ВВПК и КЧССМ у сортировщиц и экспертов, выполняющих прецизионные работы, и имеющих разный уровень ОФР.

Таблица 1 — Изменение показателей зрительного анализатора в динамике смены у лиц с разным уровнем ОФР (M±m)

Показатели	Время исследований	Низкий уровень ОФР	Высокий уровень ОФР
Объем аккомодации (дптр)	Начало смены	6,93±0,37	6,67±0,35
	Конец смены	5,57±0,31*	5,98±0,28
	% измен.	19,7	10,4
Время восприятия последовательного контраста (ВВПК) (с)	Начало смены	9,0±0,24	8,6±0,31
	Конец смены	6,6±0,42**	8,1±0,18
	% измен.	26,7	5,9
Порог слияния световых мельканий (КЧССМ) (Гц)	Начало смены	43,6±2,14	41,5±2,04
	Конец смены	36,1±1,63*	39,6±1,96
	% измен.	17,3	4,6

Примечания:
1 — *Достоверные различия по сравнению с началом смены при p<0,01.
2 — **Достоверные различия по сравнению с началом смены при p<0,001.

Как видно из таблицы, у работниц обследованных групп в динамике смены отмечается снижение объема аккомодации, ВВПК и КЧССМ. Сравнительный анализ изменений в зависимости от уровня ОФР показал, что у лиц с низким уровнем ОФР снижение объема аккомодации составляет 19,7%, в то время как при высокой ОФР это снижение достигает 10,4% (p<0,001). Аналогичные различия в изменениях временных показателей также обусловлены уровнем ОФР: при низкой ОФР ВВПК снижается на 26,7%, а КЧССМ — на 17,3%, в то время как при высоком уровне ОФР эти изменения значительно меньше: ВВПК — на 5,9% и КЧССМ — на 4,6% .

Следовательно, полученные объективные данные, характеризующие функциональное состояние зрительного анализатора в динамике смены при выполнении прецизионных работ, отчетливо выявили взаимосвязь изменений в зрительном анализаторе и уровнем ОФР: чем ниже уровень ОФР, тем больше глубина изменений, выявленных в функциональном состоянии зрительного анализатора к концу смены.

Полученные объективные данные показали, что длительное зрительное напряжение при выполнении прецизионных работ приводит к развитию стойкого зрительного утомления у лиц с низким уровнем ОФР, что подтвердилось и при анализе большого числа астенопических жалоб. Зрительный дискомфорт проявился в таких показателях, как «покраснение глаз», «резь в глазах», «затуманенность и нечеткость видения», «зрительное и общее утомление». При этом показано, что чем ниже уровень ОФР, тем большее число опрошенных предъявляют жалобы на зрительный дискомфорт, которые возрастают от начала к концу смены. Так, среди лиц с низким ОФР к концу работы 72,4% опрошенных работниц предъявляли жалобы на зрительное и 73,5% на общее утомление (по сравнению с 9,8 и 9,2% соответственно в начале смены). Среди лиц с высокой общей физической работоспособностью только 33,6 и 38,4% отмечали развитие зрительного и общего

утомления в конце смены (в начале работы 6,2 и 7,2% жаловались на признаки утомления). Корреляционный анализ выявил тесную связь между показателями функционального состояния зрительного анализатора и уровнем ОФР (r=0,78–0,83).

Низкий уровень ОФР не только отражает ухудшение функционального состояния организма, в частности зрительного анализатора, но и служит прогностическим показателем нарушений в состоянии здоровья. Работницы с низкими показателями ОФР болеют значительно чаще, чем лица с высоким уровнем ОФР. В таблице 2 представлены показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности в зависимости от уровня ОФР в целом по всем болезням.

Таблица 2 — Частота болевших лиц и случаи нетрудоспособности в целом по всем болезням у работниц с различным уровнем ОФР (M±m)

Возраст	Низкая ОФР	Высокая ОФР
25–39 лет	Болевшие лица	
	57,1±3,2	42,9±6,2*
	Случаи нетрудоспособности	
	122,7±7,3	61,9±5,7**
Примечания: 1 — *Достоверные различия у лиц с низкой и высокой ОФР при p<0,05. 2 — **Достоверные различия у лиц с низкой и высокой ОФР при p<0,001.		

Как видно из таблицы, число болевших лиц при низком уровне ОФР (МПК ниже 26 мл/мин.кг и PWC_{170} меньше 11 кгм/мин.кг) в целом по всем болезням составило 57,1±3,2. При высоком уровне ОФР (МПК выше 36 мл/мин.кг и PWC_{170} больше 14 кгм/мин.кг) число болевших лиц на 100 работающих составляло 42,9±6,2. Случаи заболеваний в этих группах составляли 122,7±7,3 и 61,9±5,7 соответственно.

Что касается отдельных групп заболеваний, представленных в таблице 3, то наибольший интерес представляли те болезни, которые в той или иной степени патогенетически связаны с недостаточной двигательной активностью (гипокинезией). Это болезни системы кровообращения (гипертоническая болезнь, болезни сердца, болезни сосудов и т. д.) а также болезни костно-мышечной системы (остеохондроз, спондилез и др.). Кроме того, нами была проанализирована заболеваемость с ВУТ болезнями органов дыхания в зависимости от уровня ОФР, т. к. в структуре заболеваемости эта группа занимает, как правило, первое место и является частой причиной утраты трудоспособности.

Таблица 3 — Частота болевших лиц и случаи утраты трудоспособности по отдельным группам болезней с учетом уровня ОФР (M±m)

Группа болезней	Болевшие лица		Случаи нетрудоспособности	
	низкая ОФР	высокая ОФР	низкая ОФР	высокая ОФР
Болезни костно-мышечной системы	7,2±0,92	3,6±1,05*	8,0±1,0	4,0±1,0**
Болезни системы кровообращения	6,0±0,86	0,98±0,56***	8,5±1,0	1,7±0,76***
Болезни органов дыхания	37,3±1,8	27,6±2,5**	58,4±2,8	32,3±3,8***
Примечания: 1 — *Достоверные различия у лиц с низкой и высокой ОФР при p<0,05. 2 — **Достоверные различия у лиц с низкой и высокой ОФР при p<0,001.				

Данные свидетельствуют о большей предрасположенности к различным заболеваниям работниц с низким уровнем ОФР. Достоверно чаще регистрировались у них болезни органов дыхания, при этом различия определялись как в показателях болевших лиц, так и в случаях утраты трудоспособности. Болезни системы кровообращения и костно-мышечной системы отмечались у них соответственно в 6 и 2 раза чаще по сравнению с лицами, имеющими высокий уровень ОФР. Средняя длительность остальных заболеваний различалась незначительно.

На основании вышесказанного можно отметить, что высокий уровень общей физической работоспособности, даже в условиях производственной гипокинезии, препятствует формированию заболеваний систем кровообращения, костно-мышечной и органов дыхания, а также развитию утомления в зрительном анализаторе, о чем свидетельствует отсутствие зависимости между показателями этих болезней и уровнем ОФР.

Заключение. Проведенные исследования на группе сортировщиц и экспертов ювелирного сырья, выполняющих прецизионные работы, показали, что основной вклад в развитие изменений функционального состояния зрительного анализатора в динамике смены, а также в развитие заболеваемости с ВУТ вносит уровень ОФР. Это положение особенно отчетливо проявляется в процессе труда у лиц с недостаточной двигательной активностью, которая способствует формированию низкого уровня общей физической работоспособности. Анализ полученных данных показал, что низкий уровень общей физической работоспособности приводит к развитию зрительного утомления в динамике смены, а также к формированию болезней системы кровообращения и костно-мышечной системы. Следовательно, для снижения зрительного утомления и показателей заболеваемости, т.е. повышения работоспособности в динамике смены необходима активизация двигательной активности в виде физических тренировок, как в режиме рабочего дня, так и занятий в центрах восстановления работоспособности в свободное от работы время.

Литература

1. Обоснование системы профилактических мероприятий у работников современных форм труда с учетом класса условий труда / В.В. Матюхин [и др.] // Актуальные проблемы медицины труда. Сохранение здоровья работников как важнейшая национальная задача: сб. материалов конф. с междунар. участием. — СПб., 2014. — С. 56–58.

2. Михайлов, В.М. Гипокинезия как фактор риска в экстремальных условиях / В.М. Михайлов // Организм и окружающая среда: материалы конф. — М., 2000. — Т. 1. — С. 286–288.

3. Красовский, В.О. О профилактике риска нарушения здоровья человека, работающего в обычных и экстремальных условиях / В.О. Красовский // Организм и окружающая среда: материалы конф. — М., 2000. — Т. 1. — С. 229–230.

4. Бузунов, В.А. К вопросу о влиянии характера трудовой деятельности на возрастные изменения общей физической работоспособности / В.А. Бузунов, Ю.Л. Майдиков // Гигиена и санитария. — 1977. — № 1. — С. 107–110.

5. Ямпольская, Е.Г. Функциональное состояние зрительного анализатора у профессиональных пользователей ВДТ в зависимости от уровня ОФР / Е.Г. Ямпольская, Э.Ф. Шардакова, В.В. Елизарова // Профессия и здоровье: материалы XII Всерос. конгр., V Всерос. съезда врачей-профпатологов. — М., 2013. — С. 533–535.

6. Карпман, В.Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В.Л. Карпман, В.И. Белоцерковский, И.А. Гудков // Физкультура и спорт. — М., 1974. — С. 121–126.

7. Догле, Н.В. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности / Н.В. Догле, А.Я. Юркевич. — М.: Медицина, 1984. — С. 44–46.

CONTRIBUTION OF GENERAL PHYSICAL CAPACITY LEVEL IN EYESTRAIN AND MORBIDITY DEVELOPMENTAL PROCESS WITH TEMPORARY DISABILITY

Yampolskaya E.G., Shardakova E.F., Elizarova V.V.

Research Institute of Occupational Health under the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia

An assessment of the General physical capacity (GPC) level of persons performing the strain-visible operations has been presented in the paper. It was shown that workers with GPC low level have more expressed changes of the visual analyzer functional status. Simultaneously, they are susceptible to diseases and cases of disability are more often compared to workers with GPC high level.

Keywords: General physical capacity (GPC), eyestrain, morbidity with temporary disability.

Поступила 20.05.2014

О СОСТОЯНИИ СМЕРТНОСТИ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ И МЕРАХ ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ

Боровая Т.В.

Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

Реферат. В статье представлены результаты анализа смертности трудоспособного населения ведущего промышленного региона нашей республики — Минской области. Выделены основные нозологические формы, определяющие приоритет в развитии общесоматической патологии у трудоспособного населения региона. Обозначены ведущие факторы риска. Показана роль социальных факторов в развитии смертельных исходов в трудоспособном возрасте. Обозначены основные направления профилактики.

Ключевые слова: смертность, причины, трудоспособное население, прогноз, меры профилактики.

Введение. Приоритетной задачей здравоохранения на современном этапе является улучшение медико-демографической ситуации и укрепление здоровья населения страны.

Одними из основных целей Программы демографической безопасности Минской области на 2011–2015 гг., утвержденной решением Минского областного Совета депутатов от 21.09.2011 № 110, является снижение уровня смертности населения, особенно по предотвратимым причинам, увеличение ожидаемой продолжительности жизни при рождении. Так, реализация мер Программы демографической безопасности позволит достигнуть к 2016 г.:

- снижения смертности трудоспособного населения до 5,0 на 1000 человек (в 2011 г. — 6,3; в 2012 г. — 5,9; в 2013 г. — 5,4; в 2014 г. — 5,2; в 2015 г. — 5,0);

- снижения коэффициента общей смертности населения до 13,0–12,5 на 1000 человек (в 2011 г. — 16,0; в 2012 г. — 15,3; в 2013 г. — 14,5; в 2014 г. — 13,6; в 2015 г. — 13,0–12,5).

Цель работы — на основе анализа смертности трудоспособного населения Минской области выделить ведущие нозологические формы и факторы риска для разработки превентивных мероприятий, направленных на снижение смертности.

Материалы и методы. В Минской области функционирует социально-гигиенический мониторинг, на базе данных которого формируется система комплексного и научно обоснованного анализа динамики состояния здоровья населения во взаимосвязи с различными факторами среды обитания человека.

К условиям области адаптированы постановления и приказы Министерства здравоохранения Республики Беларусь, разработаны необходимые дополнительные документы, направленные на решение вопросов по снижению смертности населения, в первую очередь в трудоспособном возрасте.

Проблемной комиссией по демографической безопасности управления здравоохранения ежемесячно анализировалась информация о состоянии смертности, причинах летальных исходов с разработкой конкретных мер по повышению качества и доступности медицинской помощи.

Организована регулярная учеба кадров — проведение семинаров и занятий с принятием зачетов у медперсонала учреждений здравоохранения по диагностике острой патологии, оказанию помощи при неотложных состояниях. Отработана тактика оказания помощи пациентам с острым коронарным синдромом.

В области разработан план мероприятий по стабилизации эпидобстановки по туберкулезу. Во всех районах организовано контролируемое лечение лиц с туберкулезом. Приказами главных врачей районов определены медицинские ра-

ботники, ответственные за проведение контролируемого лечения противотуберкулезными препаратами таких пациентов по месту жительства.

Результаты и их обсуждение. Смертность от туберкулеза снижается в течение последних 5 лет. За 2013 г. также отмечено снижение смертности от туберкулеза как в целом по Минской области (6,3 на 100 тыс. населения против 7,1 в 2012 г.), так и среди лиц трудоспособного возраста (8,2 и 8,9 соответственно).

За январь–декабрь 2013 г. общая смертность по Минской области составила 14,9 случаев на 1000 населения против 15,02 случаев на 1000 населения в 2012 г. Умерло по области за 2013 г. 20965 человек. Отмечается снижение числа умерших по сравнению с 2012 г. на 186 человек (на 0,9%). В то же время смертность сельских жителей почти в 2 раза превышает смертность городских жителей (20,1 и 11,1 случая на 1000 жителей соответственно).

Основными причинами смертности населения Минской области за 2013 г., как и в предыдущие годы, были болезни системы кровообращения (БСК) — 10956 случаев, или 52,0%, в структуре умерших от всех причин (за 2012 г. — 11108 случаев, или 52,8%) ($p>0,05$).

На втором месте — новообразования: умерло 2474 человек, или 11,7% в структуре смертности (2012 г. — 2448 случаев, или 11,6%). Третье место в структуре смертности занимают несчастные случаи, отравления и травмы —1833 случаев, или 8,7% (2012 г. — 2090 случаев, или 9,9%).

При анализе смертности населения за последние 25 лет установлено, что общая смертность населения области в 1990 г. составляла 12,1 на 1000 населения (умерло 19355 человек), и до 2003 г. этот показатель постоянно возрастал. В 2003 г. смертность населения составила 17,3‰ (умерло 26246 человек). С 2003 г. ситуация несколько стабилизировалась, в 2006 г. показатель смертности составил 16,23‰ (умерло 23867 человек), а в 2013 г. снизился до 14,9‰ (умерло 20927 человек). В то же время, несмотря на снижение смертности, прогнозные показатели в соответствии с Программой демографической безопасности по снижению общей смертности не достигнуты (прогноз на 2013 г. — 14,5 случаев на 1000 населения).

Более благоприятные тенденции наблюдаются по показателю смертности населения трудоспособного возраста. В трудоспособном возрасте умерло за 2013 г. 4388 человек от всех причин, что на 283 человека, или на 6,0% меньше, чем число умерших в 2012 г. (4671 человек, $p<0,05$). Смертность составляет 5,37 случаев на 1000 трудоспособного населения (2012 г. — 5,63 случаев на 1000 трудоспособного населения). От всех умерших лица трудоспособного возраста составили 21,0%. В 2012 г. доля лиц трудоспособного возраста среди умерших от всех причин была выше и составляла 22,2%. Таким образом, за год произошло снижение на 1,2% доли умерших лиц в трудоспособном возрасте.

Болезни системы кровообращения — одна из самых распространенных и социально значимых патологий: в структуре заболеваемости 22,3% от всех зарегистрированных случаев заболеваний и первое место в структуре смертности населения, в т. ч. в трудоспособном возрасте.

Так, в трудоспособном возрасте от БСК умерло 1479 человек, или 33,7% в структуре смертности лиц трудоспособного возраста (уровень смертности — 1,8 на 1000 населения трудоспособного возраста; в 2012 г. — 1599 случаев, или 34,3%, уровень смертности — 1,9 на 1000 населения трудоспособного возраста).

Несчастные случаи, отравления и травмы (внешние причины) составили 1334 случая, или 30,4%, уровень смертности — 1,6 на 1000 населения трудоспособного возраста (2012 г. — 1506 случаев, или 32,3%, уровень смертности — 1,8 на 1000).

На третьем месте — новообразования, от которых умерло 795 человек, или 18,1%, уровень смертности — 0.97 случаев на 1000 населения трудоспособного возраста (2012 г. — 750 случаев, или 16,1%, уровень смертности — 0,91 случай на 1000 населения трудоспособного возраста).

Среди городского трудоспособного населения отмечается уменьшение числа случаев смерти от всех причин на 6,1%, или на 136 случаев (в 2013 г. умерло 2102 человека, в 2012г. — 2238). Показатель смертности составляет 4,33 на 1000 городского населения трудоспособного возраста (в 2012 г. — 4,59 на 1000).

Доля числа случаев смерти городского населения трудоспособного возраста в общем числе случаев смерти населения трудоспособного возраста составляет 47,6% (2012 г. — 48,1%), т. е. снижение на 0,5%.

Среди сельского населения трудоспособного возраста отмечается уменьшение числа случаев смерти от всех причин на 4,4%, или на 107 случаев (в 2012 г. — 2420 случаев, в 2013 г. — 2313 случаев). Смертность составляет 6,86 на 1000 сельского населения трудоспособного возраста (2012 г. — 7,12 на 1000 сельского населения трудоспособного возраста).

Доля числа случаев смерти сельского населения данной возрастной категории в общем числе случаев смерти сельского населения составляет 18,9% (2012 г. — 19,8%), т. е. имеется снижение показателя на 0,9 %.

Таким образом, в области отмечается положительная динамика в снижении смертности населения трудоспособного возраста. Снижение смертности отмечается в целом среди населения трудоспособного возраста, а также среди городского и сельского населения. В то же время смертность сельского населения в трудоспособном возрасте в 1,6 раза превышает смертность городского трудоспособного населения.

При анализе умерших всех возрастных категорий по нозологическим формам установлено, что лица трудоспособного возраста среди умерших по причине болезни органов пищеварения (БОП) составляют 51%, среди умерших от болезней органов дыхания (БОД) на долю трудоспособных приходится 40%, среди умерших от пневмоний трудоспособные составляют 76,2% от всех умерших по данной причине, при инфаркте миокарда умершие трудоспособного возраста составили 42,7%, а в целом среди умерших от болезней системы кровообращения лица трудоспособного возраста составляют 15,6%.

Имеется существенная разница в числе умерших трудоспособного возраста в зависимости от пола. От всех причин число умерших трудоспособных мужчин в 4,5 раза больше, чем женщин трудоспособного возраста. Анализ по основным причинам смерти показал, что среди умерших трудоспособных по причине БСК мужчины составили 82,6%, женщины — 17,4%, в т. ч. среди умерших от ишемической болезни сердца (ИБС) лиц мужского пола было 90,1%, женского — 9,9%, из них от инфаркта миокарда — 87 и 13% соответственно. Значительное преобладание также отмечается лиц мужского пола, умерших по причине острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) (мужчины — 73,9%, женщины — 26,4%),

БОД (мужчины — 87,3%, женщины — 12,7%), из них от пневмоний 89% мужчин, 11% женщин, БОП — 72% мужчин и 28% женщин.

Таким образом, среди умерших от БСК преобладание лиц мужского пола отмечается в 4,8 раза, в т. ч. от ИБС — в 9 раз, из них от инфаркта миокарда — в 6,8 раза, от ОНМК — в 2,8 раза, БОД — в 6,9 раза, от пневмоний — в 8 раз, БОП — в 2,5 раза.

Из приведенного выше следует, что добиться снижения смертности в трудоспособном возрасте возможно только, снизив смертность лиц мужского пола.

Из всех умерших в трудоспособном возрасте 28,4% умерли в стационаре, в то же время заболевание с хроническим течением имели 52,2%, умерли внезапно — 48% лиц трудоспособного возраста.

Злоупотребление алкоголем установлено у 36% умерших лиц трудоспособного возраста, из них состояли на учете у нарколога только 27% пациентов.

Поэтому взаимодействие общелечебной сети с наркологической службой является одним из важнейших условий улучшения оказания медицинской помощи пациентам данного профиля и снижения смертности по причинам, связанным с алкоголем.

Приказом управления от 29.09.2011 № 319 «О мерах по повышению качества медицинской помощи пациентам, страдающим синдромом зависимости от алкоголя и(или) психоактивных веществ и соматической патологией» определены основные направления взаимодействия и улучшения преемственности между наркологической и терапевтической службами. В рамках выполнения данного приказа наркологические пациенты подлежат углубленному обследованию. В ходе таких осмотров у одной трети пациентов впервые выявлены соматические заболевания, по поводу которых им назначено необходимое наблюдение и лечение у врача терапевта или специалиста соответствующего профиля.

Диспансеризация, ее эффективность остается актуальным и до конца нерешенным вопросом, несмотря на большую работу, которая проводится всеми учреждениями здравоохранения области в этом направлении. Среди умерших не состояли на диспансерном учете 61,8% лиц трудоспособного возраста, из них наблюдались нерегулярно 60,0%, не выполняли рекомендации врачей — 31,9%.

Имелись следующие факторы риска: курение — 45,3%, повышенное АД — 26,1%, асоциальный образ жизни вели 17% умерших, имели инвалидность 12,3% умерших.

Заключение. По данным ВОЗ (1996), здоровье населения обусловлено в 50% и более случаев условиями и образом жизни; в 18–22% — состоянием окружающей среды; в 20% — генетическими факторами и лишь в 10% — состоянием здравоохранения.

Проведенный анализ смертности лиц трудоспособного возраста позволил определить основные направления медицинских мероприятий, способные обеспечить снижение и предупреждение смертности трудоспособного населения. Определены ключевые направления:

- совершенствование преемственности на всех уровнях оказания помощи, преемственности между службами и специалистами, в т. ч. и по обеспечению диспансерных осмотров населения;

- формирование и стойкое закрепление навыков здорового образа жизни у людей, бережного отношения к своему здоровью;

- обеспечение в средствах массовой информации, организациях образования и трудовых коллективах информационной и санитарно-просветительной работы, ориентированной на повышение знаний населения о факторах риска заболеваний и их профилактике.

Также сформированы мероприятия по коррекции факторов риска, в т. ч. на закрепленных предприятиях:

- проведение на здравпунктах предприятий, учреждений, при проведении обязательных медицинских осмотров и т. д. акции по раннему выявлению наиболее распространенной патологии путем анкетирования, привлекая к этому процессу средних медицинских работников (фельдшеров ФАПов, здравпунктов), учащихся и студентов учреждений образования;

- объективизация в медицинской документации (амбулаторной карте, истории болезни) наличия у пациента основных факторов риска, включая индекс массы тела, длительность и интенсивность курения с конкретными рекомендациями по их коррекции и указанием динамики факторов риска в процессе лечения и диспансерного наблюдения;

- использование административного ресурса предприятий и учреждений, а также средств массовой информации для проведения мероприятий по борьбе с факторами риска, формированию здорового образа жизни, профилактике социально значимых болезней;

- при проведении лечебно-оздоровительных и профилактических мероприятий руководствоваться комплексной оценкой влияния окружающей среды, условий труда, быта на здоровье населения, улучшать взаимодействие с центрами гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, другими заинтересованными организациями и ведомствами в этой работе;

- организовывать эффективную работу среднего медицинского персонала по участию в профилактических мероприятиях в пределах их компетенции, четкую систему взаимодействия и преемственности между учреждениями здравоохранения, структурными подразделениями, медицинскими работниками различных специальностей в проведении диспансерных осмотров населения, в первую очередь лиц трудоспособного возраста.

- активно выявлять контингент с высоким риском развития заболеваний и их осложнений, обеспечить их качественное диспансерное наблюдение;

- наладить должное межведомственное взаимодействие по снижению смертности лиц в трудоспособном возрасте.

Особое внимание обращено на организацию профилактических мероприятий и снижение факторов риска для предупреждения развития заболеваний. Отработана система по выявлению факторов риска в организациях здравоохранения в соответствии с алгоритмом, разработанным управлением здравоохранения. Проводились на здравпунктах предприятий, учреждений при профилактических осмотрах акции по раннему выявлению наиболее распространенной патологии.

Разработан ряд мер по совершенствованию диспансеризации мужчин трудоспособного возраста, удельный вес которых среди лиц, умерших в трудоспособном возрасте, составил около 80%.

STATUS MORTALITY OF ABLE-BODIED POPULATION AND MEASURES FOR ITS REDUCTION

Borovaya T.V.
Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Belarus

The analysis of mortality of able-bodied population of the leading industrial region of our Republic — the Minsk region has been submitted in the paper. The main nosological forms determining the priority in the development of somatic pathology among the able-bodied population of the region were selected. The leading risk factors were marked. The role of social factors in the development of deaths in working age and he basic directions of prevention were determined.

Keywords: mortality, causes, working-age population, prognosis, prevention measures.

Поступила 04.08.2014

УСЛОВИЯ ТРУДА ВРАЧЕЙ-ОФТАЛЬМОЛОГОВ КАК ФАКТОР РИСКА ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

Варивончик Д.В.[1, 2], Денисюк Л.И.[1, 3], Кальченко А.Н.[1], Шевченко В.И.[1, 3], Мишенин А.Б.[2, 3], Салюков А.А.[3]
[1]Институт медицины труда Национальной академии медицинских наук Украины, Киев;
[2]Национальная медицинская академия последипломного образования им. П.Л. Шупика Министерства здравоохранения Украины, Киев;
[3]Киевская городская клиническая офтальмологическая больница «Центр микрохирургии глаза», Киев, Украина

Реферат. Проанализированы условия труда врачей-офтальмологов специализированных (офтальмологических) учреждений здравоохранения с использованием «Гигиенической классификации труда…». Определено, что вредными факторами условий труда врачей-офтальмологов являются химические, биологические, физические факторы, тяжесть и напряженность труда. Условия труда врачей-офтальмологов относятся к классам «вредные» и «опасные» и определяют высокую вероятность развития у них производственно обусловленной и профессиональной патологии (инфекционных заболеваний, нарушений психики и поведения, болезней периферической и вегетативной нервной системы, органа зрения, органов системы кровообращения, пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы и соединительной ткани, патологии беременности).

Ключевые слова: условия труда, врачи-офтальмологи, заболеваемость.

Введение. Результатами ранее проведенных исследований определено, что условия труда в сфере здравоохранения относятся к категории «вредных» и «опасных». Исследования свидетельствуют о воздействии на работников учреждений здравоохранения большого спектра неоднородных, комбинированных факторов производственной среды, трудового процесса. Все это является причиной возникновения новых и осложнения существующих хронических заболеваний у медицинских работников. Это обусловливает высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности, приводит к трудовым потерям и является основной причиной первичной инвалидизации медицинских работников [1, 2].

В настоящее время недостаточно изученным вопросом остается анализ условий труда и состояния здоровья врачей-офтальмологов. Согласно приказу МЗ Украины от 14.05.2013 № 372 офтальмологическая помощь населению оказывается в учреждениях: 1) *специализированного и квалифицированного уровней* — в офтальмологических кабинетах сети амбулаторно-поликлинических учреждений, в региональных центрах микрохирургии глаза, в офтальмологических стационарах районных и областных больниц, в региональных круглосуточных центрах неотложной офтальмологической помощи, в консультативных отделениях областных консультативных поликлиник, в центрах лазерных методов лечения глаза, в кабинетах лечения больных глаукомой; 2) *высококвалифицированного уровня* — в ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. акад. В.П. Филатова НАМН Украины», в клиниках медицинских ВУЗов, в амбулаторных и стационарных подразделениях офтальмологических больниц (гг. Киева, Харькова, Днепропетровска, Одессы, Николаева).

По объему и направленности деятельности система офтальмологической помощи в Украине разделяется на два звена: 1) *офтальмологическая помощь* (профилактика, диагностика, лечение, медицинская реабилитация), которую оказывают врачи-офтальмологи; 2) *оптометрическая помощь* (коррекция аномалий рефракции глаза очками и контактными линзами), которую оказывают оптометристы или врачи-офтальмологи.

При выполнении профессиональных обязанностей на врача-офтальмолога воздействует большое количество различных по природе, неоднородных по своим характеристикам факторов условий труда и трудового процесса. До настоящего времени не проводились исследования по изучению условий труда врачей-офтальмологов, не определены потенциальные риски возникновения у них производственно-обусловленной патологии, что и определило актуальность данного исследования.

Цель работы — оценка условий труда врачей-офтальмологов для определения потенциального риска возникновения у них производственно обусловленной патологии.

Материалы и методы. Проанализированы условия труда врачей-офтальмологов специализированных (офтальмологических) учреждений здравоохранения (г. Киева, Харьковской, Одесской, Львовской областей, АР Крым). В исследовании использовалась «Гигиеническая классификация труда…» (2014) с оценкой факторов по «классу условий труда» (КУТ).

Учитывая различные постоянные места работы врачей-офтальмологов и неодинаковые условия труда, их рабочие места были распределены на 4 группы: 1) амбулаторно-поликлинические кабинеты; стационарные отделения/подразделения: 2) офтальмотерапевтическое, 3) офтальмохирургическое, 4) лазерного лечения глаза. С целью контроля исследовались рабочие места врачей-терапевтов стационарного отделения («группа сравнения»).

Полученные данные обрабатывались методами параметрической статистики и качественного частотного анализа.

Результаты и их обсуждение. *Химические факторы*. Результаты исследований показали, что на врачей-офтальмологов влияют химические вещества: 1) способные вызвать острые отравления (с остронаправленным механизмом действия) или которые обладают раздражающими свойствами (КУТ 2–3.1) — лекарственные средства, химические вещества для дезинфекции, обработки и др.; 2) аллергены (КУТ 3.2) — лекарственные средства (противомикробные, противовирусные, местные анестетики), синтетические моющие средства и др.; 3) противоопухолевые лекарственные средства, используемые для химиотерапии у больных со злокачественными новообразованиями органа зрения и его придатков (КУТ 3.4).

Влияние на медицинского работника химических веществ характеризуется: 1) интермиттирующим характером (в течение рабочей смены концентрации веществ изменяются от допустимого уровня до значительного превышения ПДК); 2) комплексным поступлением в организм (ингаляционным путем и через кожные покровы, слизистые оболочки); 3) комбинированным попаданием нескольких химических веществ одним путем в организм (одновременно или последовательно). Такие воздействия на врачей-офтальмологов наблюдаются при реализации всех видов офтальмологической помощи, но более выражены при работе в отделениях стационаров. Такие условия труда по химическому фактору определяют высокую вероятность возникновения у врачей-офтальмологов широкого спектра производственно обусловленных расстройств психики и поведения, болезней периферической и вегетативной нервной системы, глаза и его придаточного аппарата, органов кровообращения, пищеварения, кожи и подкожной клетчатки; патологии беременности и др.

Биологические факторы. В практической деятельности врачи-офтальмологи все время оказывают медицинскую помощь больным с вирусными, бактериальными и паразитарными заболеваниями органа зрения и его придатков. В период активной фазы эпидемии ВИЧ/СПИДа и туберкулеза в офтальмологической практике значительно увеличилась частота поражений органа зрения инфекционными возбудителями (ВИЧ-, ЦМВ-, герпетический, туберкулезный хориоретиниты; герпетический, туберкулезный кератиты).

При оказании офтальмологической помощи возможно профессиональное инфицирование врачей «особо опасными» возбудителями воздушно-капельным (туберкулез) или парентеральным (ВИЧ) путями, что определяет условия их труда как «опасные» (КУТ 4).

Также при оказании медицинской помощи пациентам с инфекционными заболеваниями органа зрения существует высокая вероятность заражения врача другими «опасными» возбудителями инфекционных заболеваний (воздушно-капельным, парентеральным, контактным путями): гнойными — патогенными бактериями; вирусными — адено-, ротавирусами и др.; воздушно-капельными инфекциями — ОРВИ, гриппом, дифтерией, коклюшем, паракоклюшем, скарлатиной, менингококковой инфекцией, ветряной оспой, корью, краснухой, эпидемическим паротитом, инфекционным мононуклеозом и др.; а также парентеральным путем (в результате производственной аварии) — возбудителями вирусных гепатитов, сифилисом и др.

Вышеназванные по биологическому фактору условия труда врачей-офтальмологов классифицируются как «вредные» (КУТ 3.3), а в определенных случаях — как «опасные» (КУТ 4) и определяют высокую вероятность развития у них широкого спектра производственно обусловленной и профессиональной инфекционной патологии.

Физические факторы. Результатами исследований установлено, что на рабочем месте врача-офтальмолога параметры шума соответствуют ПДК для работников интеллектуального типа труда (КУТ 2), а производственная вибрации (общая и локальная) — отсутствуют (КУТ 1).

В своей профессиональной деятельности врачи-офтальмологи широко используют медицинское оборудование, которое генерирует ультразвук диагностический (ультразвуковые A/B/C-сканеры, доплеры) и лечебный (физиотерапевтические установки, оборудование для микрохирургической факоэмульсификации хрусталика и др.). На рабочем месте врача-офтальмолога установлено незначительное превышение ПДК для контактного ультразвука (на кисти) (КУТ 3.1).

Работа врачей-офтальмологов по теплопродукции относятся к категории «1б». Установлено, что на рабочем месте врача параметры микроклимата не являются оптимальными и наблюдается «охлаждающий» микроклимат зимой (КУТ 3.1), «нагревающий» — летом (КУТ 3.1). Это связано с недостаточным отоплением рабочих помещений (зимой), отсутствием кондиционирования воздуха (летом), плохой изоляцией рабочих помещений от окружающей среды (теплопотери — зимой, внешний нагрев — летом). Указанные отклонения характерны для всех исследуемых групп врачей-офтальмологов, но особенно выражены в операционных и кабинетах лазерного лечения.

При исследовании условий труда врачей-офтальмологов не было зафиксировано превышение ПДК для всех видов электромагнитных излучений (КУТ 2).

Зафиксировано превышение уровней интенсивности лазерного излучения на рабочих местах врачей-офтальмологов в кабинетах лазерного лечения (при лазерной коагуляции сетчатки, тканей переднего отдела глаза, фотодинамической обработке злокачественных опухолей глаза и его придатков), а также в операционных при использовании лазерного излучения высоких энергий (фемтосекундная обработка хрусталика, витреоретинальные вмешательства, рефракционная эксимерная абляция роговицы) (КУТ 3.1–3.4).

Наблюдалось превышение уровней экспозиции лазерного излучения на кожу лица и кисти рук врача лазерным излучением (3–4 классов опасности) в зависимости от вида терапевтического действия: «коагуляционного» — $\lambda = 32$ нм (КУТ 3.1–3.2), $\lambda = 561$ нм (КУТ 3.1), $\lambda = 659$ нм (КУТ 3.2–3.3); «фотохимического» — $\lambda = 809$ нм (КУТ 3.2–3.3); «абляционного» — $\lambda = 1043$ нм, $t = 220–580$ фс (КУТ 3.1–3.4); $\lambda = 1064$ нм, $t = 2–4$ нс (КУТ 3.2–3.3); $\lambda = 193–308$ нм (КУТ 3.1–3.4).

Также среди врачей-офтальмологов наблюдалось кратковременное превышение ПДУ при экспозиции бактерицидным ультрафиолетовым излучением С-диапазона ($\lambda \leq 280$ нм) (КУТ 3.1).

Характер зрительной работы врачей-офтальмологов относится к «прецизионным» (очень высокой точности с малым контрастом фона — «IIа» и наивысшей точности с малым контрастом фона — «Iа»). При анализе световой среды установлено, что врачи-офтальмологи длительное время работают в помещениях, в которых коэффициент естественного освещения ниже ПДУ: в смотровых кабинетах амбулаторно-поликлинических учреждений и в стационарных отделениях офтальмотерапевтического профиля (КУТ 3.1), в операционных и в кабинетах лазерного лечения (КУТ 3.2). Такое снижение естественного освещения — искусственно (использование темных непрозрачных штор и экранов для предупреждения рефлекторного миоза и увеличения контрастности исследуемых сред глаза пациента во время его офтальмологического обследования). С этой же целью снижается искусственная и комбинированная освещенность рабочих помещений (КУТ 3.1–3.2).

Компенсаторно используется искусственное локальное освещение рабочей поверхности, при этом показатели освещенности превышают ПДУ в 1,5–2 раза (КУТ 3.1), отмечается неравномерность распределения освещенности (КУТ 3.1), высокий уровень ослепляемости (КУТ 3.1), длительная работа в условиях прямой и отраженной блескости (КУТ 3.1).

Такие световые условия труда определяют мезопический характер функционирования органа зрения у врача-офтальмолога, требуют значительного напряжения функций аккомодации и конвергенции, что вызывает длительный спазм цилиарной мышцы, а также предъявляют повышенные требования к световой адаптации сетчатки и зрительной коры головного мозга, влияют на общую биоэлектрическую активность мозга, а в целом — снижают общую и зрительную работоспособность.

Данные условия труда по физическому фактору определяют высокую вероятность развития у врачей-офтальмологов широкого спектра производственно-обусловленной патологии: болезней периферической и вегетативной нервной системы, глаза и его придаточного аппарата, системы кровообращения, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы и соединительной ткани, патологии беременности и др.

Тяжесть трудового процесса и напряженность труда. Результаты исследования показали, что физическая динамическая нагрузка у врачей-офтальмологов является «оптимальной» и «допустимой», однако при этом наблюдается гиподинамия. Статическая физическая нагрузка имеет отклонение от ПДУ по следующим показателям: рабочая поза — пребывание в неудобной и/или фиксированной позе (КУТ 3.1–3.2); наклоны корпуса — вынужденные более 30° (КУТ 3.1).

Напряженность труда врачей-офтальмологов характеризуется: 1) содержанием работы по показателям: восприятия сигналов с последующим сравнением фактических значений параметров с их номинальными значениями (КУТ 3.1) и комплексной оценкой взаимосвязанных параметров (КУТ 3.2); степенью сложности заданий (КУТ 3.1); характером выполняемой работы в условиях дефицита времени и информации, с повышенной ответственностью за конечный результат (КУТ 3.2); 2) интеллектуальной нагрузкой: решением сложных задач с выбором по известному алгоритму (КУТ 3.1), эвристической (творческой) деятельностью, требующей решения сложных задач при отсутствии алгоритма (КУТ 3.2); 3) сенсорными нагрузками: длительным сосредоточенным наблюдением (КУТ 3.1); на зрительный анализатор — наблюдением объектов размером менее 0,3 мм в течение более 50% рабочего времени (КУТ 3.2), работой с оптическими приборами (щелевыми лампами, операционными микроскопами, офтальмоскопами, лупами и др.) (КУТ 3.1–3.2).

В целом тяжесть трудового процесса и напряженность труда формируют неблагоприятные условия для возникновения у врачей-офтальмологов патологии опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы, а также способствуют быстрой физической и умственной утомляемости, гиподинамии, развитию психоэмоционального стресса и нарушений психики.

Заключение. Таким образом, основными вредными факторами условий труда врачей-офтальмологов являются химические вещества (КУТ 3.1–3.2, в отдельных случаях — 3.4), биологические факторы (КУТ 3.3, в отдельных случаях — 4); физические факторы (КУТ 3.1–3.4); повышенная статическая нагрузка (КУТ 3.1–3.2) на фоне гиподинамии; напряженный труд (КУТ 3.1–3.2).

Общая оценка условий труда для врачей-офтальмологов — «вредные» (КУТ 3.1–3.4) и «опасные» (КУТ 4). Для работающих в амбулаторно-поликлинических условиях и в офтальмотерапевтичном стационаре — 3.3; для работающих в стационарных хирургических (микрохирургических) отделениях — 3.4–4.

Данные условия труда определяют высокую вероятность развития у врачей-офтальмологов широкого спектра производственно обусловленной патологии: инфекционных заболеваний, расстройств психики и поведения, болезней периферической и вегетативной нервной системы, глаза и его придаточного аппарата, органов системы кровообращения, пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы и соединительной ткани, патологии беременности и др.

Полученные в исследовании данные являются основой для дальнейшей оценки рисков возникновения патологических состояний среди врачей-офтальмологов, а также для разработки комплекса профилактических мероприятий.

Литература

1. Гігієна та охорона праці медичних працівників: навч. посібник / Ред.: В.Ф. Москаленко, О.П. Яворовський. — Київ : Медицина, 2009. — 176 с.

2. Кундієв, Ю.І. Професійне здоров'я в Україні: Епідеміологічний аналіз / Ю.І. Кундієв, А.М. Нагорна. — Київ: Авіцена, 2006. — 316 с.

LABOR CONDITIONS OF OPHTHALMOLOGISTS AS A RISK FACTOR OF THEIR OCCUPATIONAL DISEASES

Varyvonchyk D.V. [1, 2], Denysiuk L.I. [1, 3], Kalchenko A.M. [1], Shevchenko V.I. [1, 3], Mishenin A.B. [2, 3], Salyukov A.O. [3]

[1]Institute for Occupational Health of NAMS of Ukraine, Kyiv;

[2]Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv;

[3]Kyiv City Clinical Ophthalmological Hospital «Center of Eye microsurgery», Kyiv, Ukraine

The labor conditions of ophthalmologists working in specialized health care institutions using «Hygienic classification of labor ...» have been analyzed. It was determined that the major harmful factors of labor conditions for ophthalmologists are: chemical, biological, physical, severity and intensity of work. The labor conditions of ophthalmologists refer to "harmful" and "danger-

ous" classes, and determine the high probability of development of the occupational diseases (infectious diseases, mental and behavioral disorders, diseases of the peripheral and autonomic nervous system, eye and adnexa, circulatory system, digestive system, skin and subcutaneous tissue, the musculoskeletal system and connective tissue pathology of pregnancy).

Keywords: labor conditions, ophthalmologists, occupational disease.

Поступила 02.06.2014

УСЛОВИЯ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТНИКОВ МАРГАНЦЕВОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ

Варивончик Д.В.[1, 2], Харьковская С.В.[1]

[1]Институт медицины труда НАМН Украины, Киев;

[2]Национальная медицинская академия последипломного образования им. П.Л. Шупика, Киев, Украина

Реферат. Изучены условия труда в марганцеворудной промышленности (12800 работников). Оценены уровни заболеваемости работников профессиональными болезнями.

Определено, что условия труда во всех основных исследованных профессиональных группах работников являются вредными для здоровья. Основные вредные факторы на рабочем месте — рудно-породная пыль (РПП) (SiO_2, Mn, Fe, Ni), шум, вибрация, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, неблагоприятные микроклиматические условия, тяжесть и напряженность труда.

Среди работников регистрируются высокие уровни профессиональной заболеваемости, в т. ч. хроническая марганцевая интоксикация, хронический пылевой бронхит, пневмокониоз, сенсоневральная тугоухость, вибрационная болезнь. Выявление среди работников профессиональных заболеваний — неполное.

Ключевые слова: марганцеворудная промышленность, условия труда, заболеваемость, работники.

Введение. В марганцеворудной промышленности (МРП) существует значительное количество факторов производственной среды, которые могут быть причиной профессиональной заболеваемости. Один из основных вредных факторов производственной среды в МРП — высокая концентрация марганца, который является политропным ядом. Исследованиями доказано, что хроническая интоксикация марганцем может быть причиной поражения нервных клеток и сосудистой системы головного и спинного мозга с преимущественной локализацией дегенеративно-дистрофических процессов в подкорковых узлах (полосатом теле), с нарушением синтеза и депонирования дофамина, поражением адренергической и холинергической систем головного мозга, с клиническим развитием марганцевого психоза и синдрома паркинсонизма. Марганец также поражает органы дыхания (легкие), сердечно-сосудистую и гепатобилиарную системы, вызывает аллергические эффекты и т. д. [1].

Последние десятилетие в Украине не проводился анализ профессиональной заболеваемости у работников МРП, что определило актуальность данного исследования.

Цель работы — оценка условий труда и определение их влияния на профессиональную заболеваемость работников МРП в Украине.

Материалы и методы. Проанализирована профессиональная заболеваемость за 10 лет среди работающих на двух горно-обогатительных комбинатах (ГОК) Днепропетровской обл. Украины (Марганецком и Орджоникидзевском). Общее количество работающих — 12800 человек.

Оценка класса условий труда (КУТ) в основных профессиональных группах работающих проводилась с использованием «Гигиенической классификации труда» (2014).

Показатели кумулятивной заболеваемости рассчитывались классическими методами. Проводилось их сравнение с уровнями заболеваемости в общей популяции населения (Днепропетровская обл.) с помощью индекса SIR (standardized incidence rate). Данные обрабатывались методом параметрической статистики.

Результаты и их обсуждение. *Условия труда.* Определено, что работники ГОК во всех исследованных профессиональных группах на рабочем месте подвергаются воздействию ряда вредных факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: рудно-породной пыли (РПП), содержащей кристаллический SiO_2 (КУТ 3.1), Mn (КУТ 3.1), Ni (КУТ 3.1), Fe (КУТ 3.1); шума (КУТ 3.1); неблагоприятных микроклиматических условий — охлаждающих и нагревающих (КУТ 3.1–3.4) на фоне повышенной относительной влажности (КУТ 3.1) и скорости движения воздуха (КУТ 3.1); ультрафиолетового и инфракрасного излучений (природного — при работе в карьерах летом) (КУТ 3.1); напряженного труда с нагрузкой на сенсорный (КУТ 3.2), зрительный и слуховой анализаторы (КУТ 3.1–3.2), на эмоциональную сферу (КУТ 3.2).

В отдельных профессиональных группах работников МРП наблюдается дополнительное вредное воздействие: *у горняков (наземных и подземных)* — вибрации общей (КУТ 3.1) и локальной (КУТ 3.2), высокой динамической физической нагрузки (КУТ 3.1–3.2), из-за длительного пребывания в вынужденной позе и избыточных наклонов корпуса (КУТ 3.1); *у электрослесарей и слесарей-ремонтников (наземных и подземных*) — вибрации общей (КУТ 3.1) и локальной (КУТ 3.2), высоких уровней искусственного инфракрасного излучения (на горно-обогатительных фабриках) (КУТ 3.1), избыточных наклонов корпуса (КУТ 3.1); *у электрогазосварщиков (наземных и подземных)* — общей и локальной вибрации (КУТ 3.1), ультрафиолетового излучения (искусственного) (КУТ 3.1), длительного пребывания в вынужденной позе и избыточных наклонов корпуса (КУТ 3.1), превышенной продолжительности рабочего дня (КУТ 3.1); *у водителей грузовиков* — увеличенных концентраций в воздухе СО (КУТ 3.1), повышенной скорости движения воздуха (КУТ 3.1), длительного пребывания в вынужденной позе (КУТ 3.1); *у машинистов автотранспортных средств (экскаваторов, скреперов, бульдозеров, тракторов, отвалообразователей, автопогрузчиков)* — повышенной скорости движения воздуха (КУТ 3.1), избыточных наклонов корпуса

(КУТ 3.1), превышенной продолжительности рабочего дня (КУТ 3.1); *у машинистов конвейеров* — общей вибрации (КУТ 3.1), избыточных наклонов корпуса (КУТ 3.1); *у машинистов электровозов* — шума (КУТ 3.2), общей и локальной вибрации (КУТ 3.1), избыточных наклонов корпуса (КУТ 3.1), превышенной продолжительности рабочего дня (КУТ 3.1); *у машинистов насосных установок* — локальной вибрации (КУТ 3.2), повышенной относительной влажности воздуха (КУТ 3.2), высокой динамической физической нагрузки (КУТ 3.1), избыточных наклонов корпуса (КУТ 3.1).

В целом условия труда на МРП относятся к классу «вредные» (3-й класс 3–4 степени) и определяют высокий риск возникновения производственно обусловленной и профессиональной патологии у работников.

Профессиональная заболеваемость. Определено, что профессиональная заболеваемость работников в МРП составляет 19,7 на 1 тыс. работающих. В ее структуре преобладают случаи хронического пылевого бронхита (43,7%, или 8,6 на 1 тыс. работающих) и сенсоневральной тугоухости (38,9%, или 7,7 на 1 тыс. работающих).

Профессиональные заболевания органов дыхания занимают первое место в структуре заболеваемости. В их структуре преобладают случаи хронического пылевого бронхита (43,7% профессиональных больных; 8,6 на 1 тыс. работающих), регистрация пневмокониозов — единичная (5,6%; 1,1 на 1 тыс. работающих).

При этом уровни заболеваемости работников болезнями органов дыхания, которые могут быть клиническим признаком вредного воздействия РПП, содержащей в своем составе фиброгенные и токсичные элементы, избыточные по сравнению с уровнями в общей популяции населения, а именно хронический ринофаринголарингит (489,4 на 1 тыс. работающих; SIR = 1,22); хронический бронхит, трахеит (171,0 на 1 тыс. работающих; SIR = 4,61); хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) (353,2 на 1 тыс. работающих; SIR = 1,44); бронхиальная астма (6,3 на 1 тыс. работающих; SIR = 1,07), туберкулез легких, кониотуберкулез (3,5 на 1 тыс. работающих; SIR = 1,35). Обращают на себя внимание и высокие показатели распространенности среди работников пневмосклероза (93,0 на 1 тыс. работающих; SIR = 3,10) и эмфиземы легких (52,6 на 1 тыс. работающих; SIR = 1,32), что свидетельствует о неполной диагностике среди работников МРП профессиональной патологии — токсико-пылевого бронхита, ХОБЛ, бронхиальной астмы, пневмокониоза и кониотуберкулеза.

Сенсоневральная тугоухость занимает второе место в структуре профессиональной заболеваемости (38,9% профессиональных больных; 7,7 на 1 тыс. работающих). Уровни заболеваемости работников названной патологией, обусловленной воздействием шума, значительно выше (тугоухость — 45,5 на 1 тыс. работающих; SIR = 1,21), что свидетельствует о неполной диагностике в МРП профессиональной шумовой патологии.

Диагностика у работников МРП *хронической марганцевой интоксикации* — незначительная (6,0%; 1,2 на 1 тыс. работающих). При этом уровни заболеваемости работников патологическими состояниями, которые могут быть клиническими признаками различных стадий хронической марганцевой интоксикации, избыточные. Заболеваемость работников МРП представлена соматоформной вегетативной дисфункцией (38,1 на 1 тыс. работающих; SIR = 2,54); энцефалопатией (7,7 на 1 тыс. работающих; SIR = 1,20); патологией стриопаллидарной системы головного мозга (синдром паркинсонизма, синдром «беспокойных ног») (5,0 на 1 тыс. работающих; SIR = 3,73). Это также свидетельствует о неполной диагностике у работников МРП профессиональной патологии, вызванной соединениями марганца, содержащимися в РПП.

Диагностика *вибрационной болезни* — незначительная (6,0%; 1,2 на 1 тыс. работающих). Однако уровни заболеваемости работников патологическими состояниями, которые могут быть клиническим признаком воздействия вибрации, избыточные. Так, частота вегетативно-сенсорной полиневропатии верхних конечностей у работников составляет 9,2 на 1 тыс. работающих.

У работников МРП не зарегистрированы случаи профессиональных заболеваний, связанных с воздействием других вредных производственных факторов (химических, физических, тяжести труда). При этом зарегистрировано повышение общей заболеваемости, которая может быть объяснена негативным воздействием на организм таких факторов, как тяжесть труда — радикуло-, полирадикуло-, радикуломиелопатии (68,3 на 1 тыс. работающих; SIR = 1,85), артрозы (44,4 на 1 тыс. работающих; SIR = 1,15); инфракрасное и ультрафиолетовое излучения — катаракта (45,3 на 1 тыс. работающих; SIR = 2,55); канцерогенные вещества, находящиеся в РПП (Ni, Fe, крист. SiO_2) — рак гортани (SPR = 3,18), бронхов и легких (SPR = 1,61).

Заключение. Таким образом, условия труда на всех предприятиях и во всех основных профессиональных группах работников МРП оцениваются как «вредные» (3-й класс 3–4 степени). Условия труда в МРП оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье работающих и повышают риск возникновения профессиональной патологии.

Среди работников МРП регистрируется профессиональная заболеваемость — хроническая марганцевая интоксикация, хронический пылевой бронхит, пневмокониоз, сенсоневральная тугоухость, вибрационная болезнь. При этом выявление и регистрация профессиональной патологии среди работников МРП — неполные и имеют характер сокрытия ее под общей заболеваемостью.

Указанное является научным основанием для разработки и реализации системы мероприятий, направленных на оптимизацию условий труда, улучшение медицинского обслуживания работающих, ранее выявление, полный учет и регистрацию профессиональной патологии у работающих на предприятиях МРП.

Литература

1. Toxicological Profile for Manganese / M. Williams [et al.]. — Atlanta (GA): Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US) 2012 [Electronic resource]. — Mode of access: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/ NBK158872/?term=Manganese. — Data of access: 10.05.2014.

WORK CONDITIONS AND OCCUPATIONAL DISEASES OF WORKERS EMPLOYED IN MANGANESE ORE INDUSTRY OF UKRAINE

Varyvonchyk D.V.[1, 2], Kharkivska S.V.[1]
[1]Institute for Occupational Health of NAMS of Ukraine, Kyiv;
[2]Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

The work conditions at enterprises of manganese ore industry (12800 employees) have been studied. It was estimated the incidence rates of occupational diseases of workers.

It was determined that the labor conditions in all investigated occupational groups of workers were harmful to health. The main harmful factors in the workplace are ore-breed dust (SiO_2, Mn, Fe, Ni), noise, vibration, ultraviolet and infrared radiations, unfavorable microclimatic conditions, severity and intensity of the work. The high levels of occupational diseases, including chronic manganese intoxication, chronic bronchitis, pneumoconiosis, sensor neural hearing loss, vibration disease were recorded among workers. Identification of occupational diseases among workers was incomplete.

Keywords: manganese ore industry, work conditions, morbidity, workers.

Поступила 02.06.2014

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТАЮЩИХ ИНВАЛИДОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гиндюк А.В.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведено исследование психологического состояния работников-инвалидов с нарушением слуха специализированного предприятия «Виток» Общественного объединения «Белорусское общество глухих». Оценка проведена с использованием комплексной диагностической методики «Самооценка тревожности, фрустрированности, агрессивности и ригидности».

Ключевые слова: психологическое состояние, условия труда, работники-инвалиды с нарушениями слуха.

Введение. Задачи медицины труда заключаются во всестороннем анализе состояния здоровья работающих и влияния на них профессиональной деятельности, разработки необходимых мер профилактики. В связи с этим современная стратегия в сфере улучшения здоровья работающих направлена на минимизацию воздействия вредных и(или) опасных факторов, профилактику заболеваний, сохранение и укрепление физического и психического здоровья работников, увеличение продолжительности активной жизни и трудоспособности, достижение оптимального качества жизни [1]. Реализация этой стратегии невозможна без выявления причин формирования здоровья, оценки влияния отдельных факторов производственной среды и трудового процесса, учета «вклада» социальных, психологических факторов на здоровье работающих.

Проблема воздействия неблагоприятных факторов производственной среды на организм работающих до сих пор является актуальной. В последнее время она все чаще обсуждается в рамках психофизиологических аспектов, таких как реакция организма работников на внешние раздражители, связанные с профессиональной деятельностью.

У рабочих «шумных» профессий наблюдается синдром раздражительной слабости, характеризующийся утомляемостью, эмоциональной неустойчивостью, понижением внимания, памяти. Отмечается, что такие личностные характеристики, как высокий уровень тревожности, эмоциональная нестабильность, повышают риск развития нервно-психических нарушений у работающих в контакте с шумом. Кроме этого, воздействие шума оказывает неблагоприятное влияние на механизмы психологической защиты, проявляющиеся в изменении реакций на фрустрацию, накоплении напряжения, повышенной тревожности, склонности к психотравматизации, ухудшению субъективного состояния [2].

При рассмотрении причин, вызывающих различные формы заболеваний, необходимо учитывать не только неблагоприятные факторы производственной среды, но и индивидуальную чувствительность работающих, возможности физической и психической адаптации к профессии, т. к. выраженность психических состояний и их проявление во многом определяется не только биологическими, но психофизиологическими и психологическими особенностями личности. Вейн А.М. отмечает, что в формировании особенностей реагирования личности играет роль и эмоциональный компонент [3].

В некоторых случаях психическое состояние человека оказывается первым и крайне чувствительным индикатором изменений, происходящих в организме. При этом наличие психологических проблем способствует как общему ухудшению состояния здоровья работников, так и препятствует полноценному лечению и реабилитации при наличии профессиональных или производственно обусловленных заболеваний.

Как отмечает Карасаева Л.А., с целью объективизации психических расстройств, лимитирующих социальный и психологический статус инвалидов, необходимо осуществление психологического обследования. Значение психологических расстройств, сопровождающих основное заболевание, основывается на оценке их стойкости, степени выраженности, распространенности. Показана значимость психодиагностического обследования для принятия объективных решений в практике медико-социальной экспертизы и разработки комплекса восстановительных мероприятий, в т. ч. в рамках трудовой реабилитации [4].

Психологическое состояние определяет направление и уровень активности человека, его отношение к миру, к людям, к самому себе; выступает в качестве важной детерминанты всех форм и видов деятельности, а также социального поведения в обществе. Нарушение слуха является тем биологическим фактором, который оказывает влияние на развитие личности глухих и слабослышащих. Нарушение слуховой функции накладывает отпечаток на развитие личности человека, ставит его в специфические условия существования в социальной сфере, ограничивает возможности общения. Про-

блема исследования личности инвалидов с нарушениями слуха в настоящее время является актуальной, поскольку прямо связана с успешностью их социальной и трудовой адаптации. Комплексное исследование различных характеристик личности (тревожность, агрессивность, фрустрированность, ригидность) дает возможность исследовать личность как целостность и отразить особенности протекания психических процессов, тесно взаимосвязанные с функциональным состоянием организма [5].

Цель работы — изучение психологического состояния работников-инвалидов с нарушением слуха специализированного производственного предприятия «Виток» (г. Минск), занятых в условиях воздействия комплекса неблагоприятных факторов производственной среды.

Материалы и методы. Оценка психологического состояния работников проведена с использованием диагностической методики «Самооценка тревожности, фрустрированности, агрессивности и ригидности» («ТФАР»), которая относится к комплексным методикам для диагностики длительных психических состояний. Они формируются в результате взаимодействия внешних и внутренних факторов. При этом к внешним факторам, обусловливающим возникновение психического состояния, относят неблагоприятные факторы производственной среды, воздействующие на работников с различной интенсивностью и длительностью. В свою очередь сформировавшееся психическое состояние оказывает влияние на общий характер функционирования психики и на особенности реализации всех форм активности человека (поведение, производственная деятельность, общение) и не изменяется в течение рабочей смены [6].

Результаты исследования заносились в специальный опросник, который состоит из 40 утверждений и включает четыре шкалы: самооценки личностной тревожности, фрустрированности, агрессивности и ригидности; каждая из шкал содержит по 10 утверждений, степень своего согласия с которыми обследуемые оценивали по 4-балльной шкале.

Интерпретация результатов по методике «ТФАР» анализировалась исходя из того, что по всем четырем оцениваемым свойствам личности были проставлены баллы в соответствии с тем, насколько точно эти суждения характеризовали обычное состояние работника. По каждому свойству итоговая сумма баллов умножалась на 2. Градации низкого, среднего и высокого уровней анализируемых свойств личности оценивались в следующей последовательности: 20–30; 31–45; 46 и выше баллов [6].

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета статистических программ «Statistica 10» (серийный номер лицензии BXXR207F383402FA-V). Исходя из полученных данных, по каждой из исследуемых групп рассчитывались Me (медиана), Q_{25} (25-й процентиль), Q_{75} (75-й процентиль). Для анализируемых случаев распределение данных не подчинялось закону нормального распределения, поэтому при сравнении 3-х несвязанных выборок по изучаемому признаку применялся критерий Краскела–Уоллиса, 2-х несвязанных выборок — U-критерий Манна–Уитни. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался за 0,05 [7].

Используя метод случайного отбора, были обследованы лица, работающие в контакте с неблагоприятными факторами производственной среды в различных цехах специализированного предприятия «Виток» Общественного объединения «Белорусское общество глухих». Сформированы 2 группы работников-инвалидов по слуху: экспонированная группа цеха радиоизделий, в которую вошло 27 человек, и экспонированная группа механического цеха, включившую 29 человек. Подход к формированию групп работающих обосновывался с одной стороны – выполнением производственной деятельности в условиях одного предприятия с установленным режимом (графиком) работы, а с другой — существенной неоднородностью условий труда и разным характером выполняемых работ. Группу контроля в количестве 25 человек составили работники производственных цехов, не имеющие инвалидности. В таблице представлено распределение работников исследуемых групп по возрасту и по стажу работы.

Таблица — Распределение работников исследуемых групп по возрасту и по стажу работы

Группы обследуемых работников	Возраст, годы			Стаж, годы		
	Q_{25}	Me	Q_{75}	Q_{25}	Me	Q_{75}
Цех радиоизделий	29,5	37,5	47,4	5,8	7,7	9,3
Механический цех	31,0	47,0	53,8	3,5	11,9	28,7
Контроль	39,1	50,0	55,8	5,1	6,6	10,8

Необходимо отметить, что различия в распределении работников механического цеха и цеха радиоизделий и литья пластмасс по U-критерию Манна–Уитни статистически не значимы как по возрасту ($p = 0,11$), так и по стажу работы ($p = 0,22$).

Результаты и их обсуждение. Высокий уровень личностной тревожности обусловливает формирование разнообразных негативных изменений функционального состояния, которые оказывают дезорганизующее влияние на деятельность человека, в т. ч. производственную. При этом формируется состояние перевозбуждения в центральной нервной системе, которое и оказывает влияние на изменение свойств направленного внимания — снижаются избирательность и концентрация внимания.

Исходя из выше сказанного, анализ результатов исследования психологического состояния работников вначале оценивался по уровню тревожности, который является одним из ведущих параметров индивидуальных различий работников.

У работников-инвалидов по слуху цеха радиоизделий и механического цеха уровень тревожности находился на среднем уровне (Me 38 и 36 баллов соответственно, Q_{25} — 32 и 30 баллов соответственно, Q_{75} — по 42 балла соответственно). У работников с нормальным слухом тревожность также на среднем уровне (Me — 36 баллов, Q_{25} — 32 балла; Q_{75} — 42 балла) (рисунок 1). По критерию Краскела–Уоллиса статистически значимых различий по уровням тревожности между тремя исследуемыми группами не установлено ($p = 0,82$).

У обследованных работников предприятия проанализированы также показатели фрустированности, агрессивности и ригидности.

Фрустрированность как состояние переживания человеком непреодолимости жизненных затруднений (объективная или субъективная) при высоком уровне градации показателя вызывает не только отрицательные эмоции, но и повышение тревожности, а также усиливает риск подверженности психологическому стрессу.

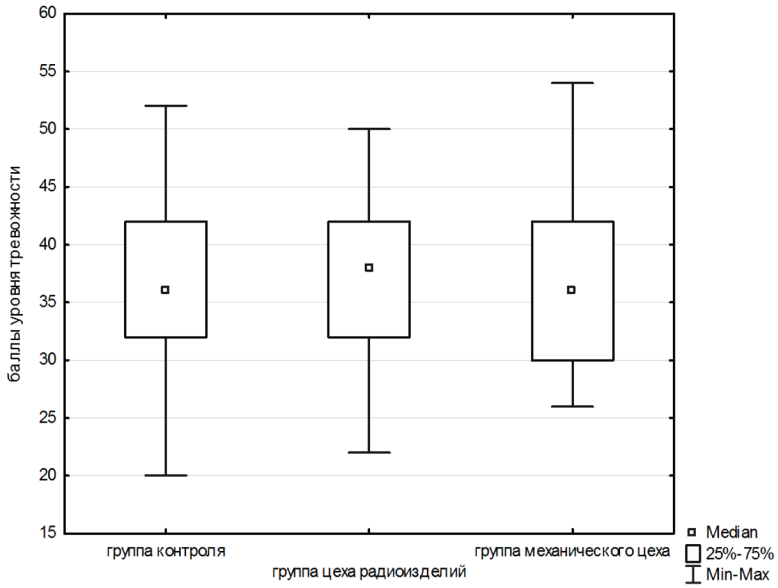


Рисунок 1 — Уровни тревожности в экспонированных группах и группе сравнения работников производственного предприятия «Виток»

Показатель фрустрированности (рисунок 2) у работников-инвалидов по слуху цеха радиоизделий и механического цеха находился на среднем уровне (Me — 42 и 326 баллов соответственно, Q_{25} — 36 и 32 балла и Q_{75} — 46 и 42 балла соответственно). В группе контроля данный показатель также был на среднем уровне (Me — 36 баллов, Q_{25} — 34 балла; Q_{75} — 40 баллов). Статистическая обработка данных по показателю фрустрированности с применением критерия Краскела–Уоллиса статистически значимых различий между тремя исследуемыми группами работников не выявила (p = 0,18).

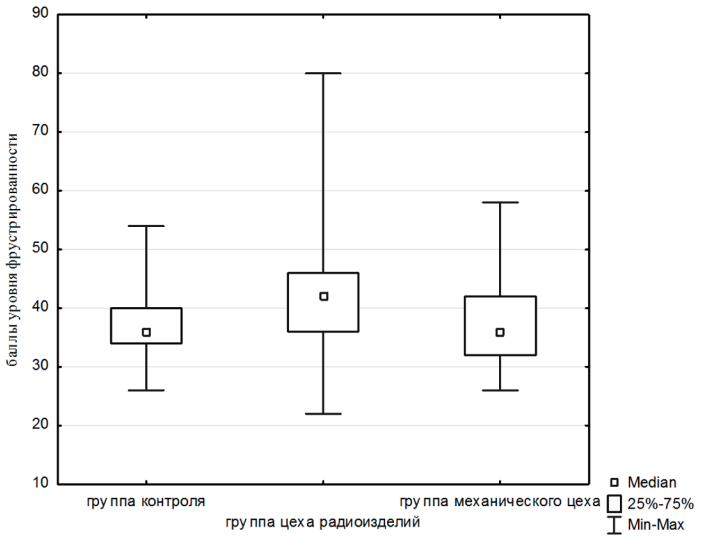


Рисунок 2 — Уровни фрустрированности в экспонированных группах и группе сравнения работников производственного предприятия «Виток»

Изучены психологические показатели, характеризующие агрессивность в исследуемых группах работников. Важность данного показателя объясняется тем, что при его высоком уровне, особенно когда человек находится под влиянием таких чувств, как гнев, ненависть или отчаяние, а также в обстановке фрустрации, одной из возможных реакций при воздействии внешних раздражителей является деструктивное поведение, которое может быть направленно как на самого себя, так и на окружающих.

У работников-инвалидов по слуху цеха радиоизделий и механического цеха показатель агрессивности находился на среднем уровне (Me — по 38 баллов, Q_{25} — 32 и 34 балла и Q_{75} — 46 и 42 балла соответственно), как и в группе контро-

ля (Me — 36 баллов, Q_{25} — 32 балла; Q_{75} — 38 баллов) (рисунок 3). По критерию Краскела–Уоллиса статистически значимых различий по уровням агрессивности между тремя исследуемыми группами не установлено (p = 0,39).

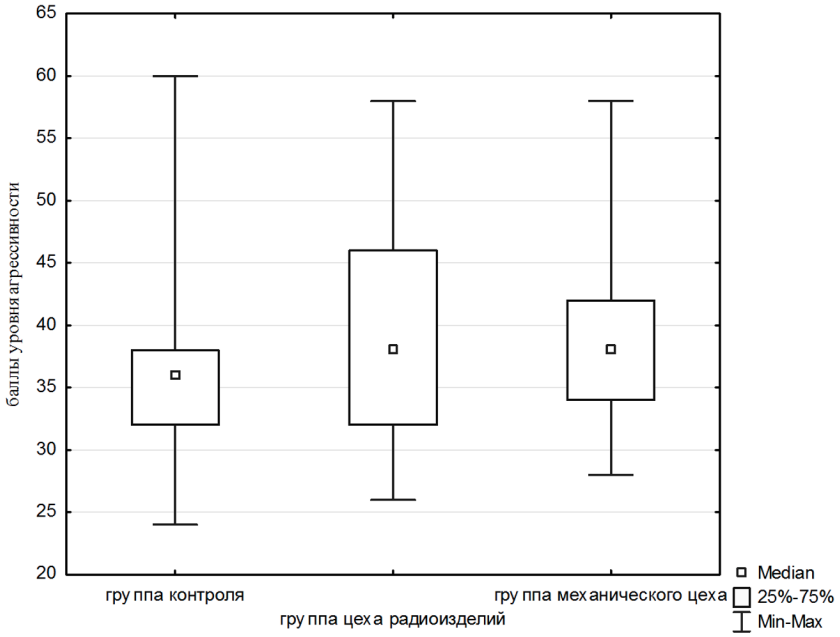


Рисунок 3 — Уровни агрессивности в экспонированных группах и группе сравнения работников производственного предприятия «Виток»

Для преодоления жизненных затруднений человеку на основе их адекватного осознания требуется анализировать и при необходимости менять свои мотивы, эмоции и представления для поиска возможных путей разрешения ситуации и тем самым повышать свою устойчивость к неблагоприятным обстоятельствам жизни.

В числе значимых показателей, отражающих возможности человека к переменам, является ригидность. Этот показатель психики характеризуется тем, что при его высоком уровне человек не способен к переосмыслению и перестройке своего поведения, преобладанием чувств беспомощности и безвыходности из сложившейся ситуации.

Показатель ригидности (рисунок 4) у работников-инвалидов по слуху цеха радиоизделий и механического цеха находился на среднем уровне (Me — 48 и 40 баллов соответственно, Q_{25} — 36 и 34 балла и Q_{75} — по 44 балла соответственно), как и в группе контроля (Me — 42 баллов, Q_{25} — 34 балла; Q_{75} — 46 баллов). Статистическая обработка данных по показателю ригидности с применением критерия Краскела–Уоллиса статистически значимых различий между тремя исследуемыми группами не выявила (p = 0,84).

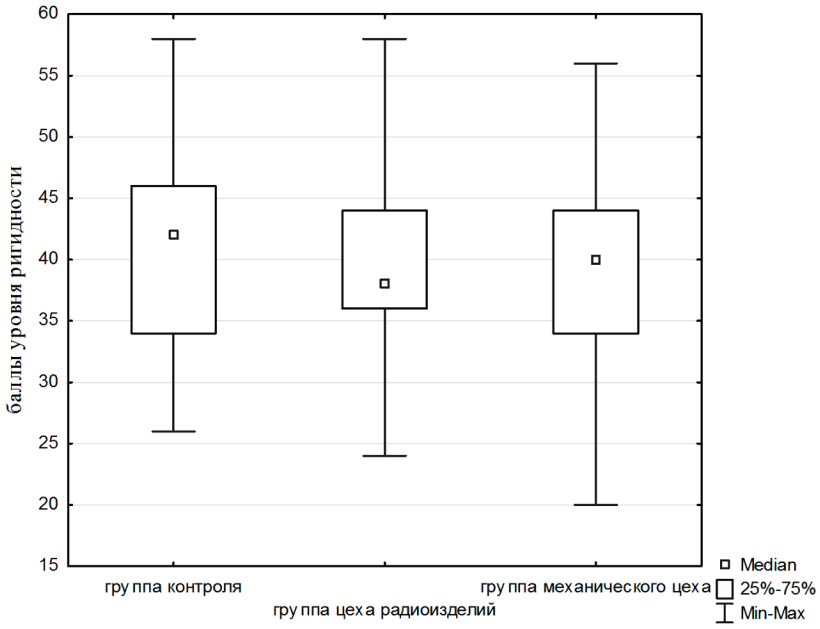


Рисунок 4 — Уровни ригидности в экспонированных группах и группе сравнения работников производственного предприятия «Виток»

Заключение. В результате исследований по изучению психологического состояния двух экспонированных групп работников-инвалидов по слуху и контроля, работающих на специализированном предприятии «Виток» Общественного объединения «Белорусское общество глухих», было установлено, что уровни тревожности, фрустрированности, агрессивности и ригидности в основном характеризуются значениями, соответствующими средним уровням исследуемых показателей и статистически значимо не отличаются в исследуемых группах. Это, в свою очередь, свидетельствует как об адекватных компенсаторных психологических реакциях, так и об отсутствии каких-либо специфических отклонений в психологическом состоянии у инвалидов вследствие нарушения слуха по сравнению с лицами без инвалидности. Не последнюю роль играет тот факт, что на специализированных предприятиях инвалидам с нарушением слуха оказывается активная помощь и поддержка (методическая, психологическая и др.) специалистами отдела организационно-массовой работы — методистами, инструкторами-дактилологами, культорганизаторами. Их деятельность позволяет работникам-инвалидам по слуху не терять связь с окружающим миром и легче проходить социальную и трудовую адаптацию.

В свою очередь целесообразно проведение периодических психологических исследований работников как базы необходимых данных, анализ которых позволит судить об изменениях свойств личности, текущем психологическом состоянии и о наличии либо отсутствии нарушений психических процессов. Это позволит разработать комплексную систему психопрофилактики с учетом индивидуальных особенностей работника. Данная работа может осуществляться непосредственно на предприятии в специальных кабинетах психологической и психофизиологической разгрузки квалифицированным специалистом-психологом, который организует и контролирует выполнение разработанных психопрофилактических мероприятий.

Литература

1. Измеров, Н.Ф. Охрана здоровья рабочих и профилактика профессиональных заболеваний на современном этапе / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и пром. экология. — 2002. — № 1. — С. 1–7.

2. Амиров, Н.Х. Производственный шум как фактор психической дезадаптации / Н.Х. Амиров, К.К. Яхин, С.В. Кузьмина // Материалы I Всеросс. конгр. «Профессия и здоровье». — М.: Златограф, 2002. — С. 396–397.

3. Вейн, А.М. Вегетососудистая дистония / А.М. Вейн, А.Д. Соловьева, О.А. Колосова. — М.: Медицина, 1981. — 320 с.

4. Карасаева, Л.А. Объективизация психопатологических расстройств у лиц с ограниченными возможностями как условие повышения качества медико-социальной экспертизы / Л.А. Карасаева, О.И. Шулепова, Н.Ю. Сибогатулина // Социальная и клин. психиатрия. — 2012. — Т. 22, № 1. — С. 77–79.

5. Григорян, В.Г. Исследование взаимосвязи самооценки с негативными чертами личности / В.Г. Григорян, А.Ю. Степанян // Вектор науки Тольяттинского гос. ун-та. Сер. Педагогика, психология. — 2011. — № 1. — С. 162–166.

6. Елисеев, О.П. Практикум по психологии личности / О.П. Елисеев. — СПб.: Питер, 2001. — 560 с.

7. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: учебник / А.А. Халафян. — 3-е изд. — М: ООО «Бином-Пресс», 2007. — 512 с.

PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PEOPLE WITH HEARING DISABILITIES WORKING AT SPECIALIZED ENTERPRISES

Ginduk A.V.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

A study of psychological state of people with hearing disabilities working at the specialized enterprise «Vitok» of the Public Association «The Belarusian Association of the Deaf» has been carried out. The evaluation was performed using an integrated diagnostic techniques «Self-Assessment of Anxiety, Frustration, Aggression and Rigidity».

Keywords: psychological state, working conditions, disabled workers with hearing impairment.

Поступила 29.05.2014

ФАКТОР ШУМА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ИНВАЛИДОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гиндюк А.В.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведен гигиенический анализ результатов инструментальных замеров производственного шума на рабочих местах инвалидов по слуху на четырех специализированных предприятиях Общественного объединения «Белорусское общество глухих». Полученные данные о состоянии производственной среды работающих могут использоваться при разработке и планировании мер по улучшению условий труда.

Ключевые слова: условия труда, производственный шум, инвалиды с нарушениями слуха.

Введение. Право на труд является одним из фундаментальных прав человека, которое закреплено в ряде международных правовых документов. Оно имеет важнейшее значение для осуществления других прав человека и является неотделимым и неотъемлемым компонентом человеческого достоинства [1].

По законодательству всех развитых стран лицам с ограниченными физическими возможностями, в число которых входят и инвалиды с нарушением слуха, предоставляется система льгот для их участия в экономической деятельности [2]. При этом люди с инвалидностью заняты в различных отраслях экономики.

Описывая европейский опыт решения проблем инвалидов в реализации ими своего права на труд, выделяют три основных подхода к политике занятости инвалидов: создание условий поддержки для рабочих с инвалидностью и(или)

для их работодателей; резервирование определенной квоты рабочих мест для рабочих с инвалидностью; создание отдельного защищенного трудового рынка (специализированные предприятия) исключительно для рабочих с инвалидностью [3].

В соответствии с Конституцией Республики Беларусь право на труд, как одно из основных прав каждого жителя нашего государства, имеют все граждане Республики Беларусь, в т. ч. и люди с ограниченными возможностями. Помимо норм Конституции, отношения, касающиеся определения государственной политики Республики Беларусь относительно инвалидов, предупреждения инвалидности, социальной защиты инвалидов, их профессиональной и трудовой реабилитации, урегулированы целым рядом нормативных правовых актов, опирающихся на нормы международных документов.

По данным Общественного объединения «Белорусское общество глухих» (ОО «БелОГ»), инвалиды с нарушением слуха заняты в следующих отраслях экономики Республики Беларусь: металлообработка, машиностроение, радиоэлектроника, приборостроение, связь, обувное, швейное производство, сфера услуг и др. При этом уровень профессиональной подготовки и образования у них достаточно высокий: среднее профессиональное образование есть у 33,4%, высшее образование — у 11,8 %, курсовая подготовка — примерно у 20% лиц с нарушениями слуха.

В ОО «БелОГ» зарегистрировано почти 6 тыс. инвалидов по слуху трудоспособного возраста, из них 82,5% работает. На девяти специализированных предприятиях ОО «БелОГ» занято 48,4% работающих инвалидов с нарушением слуха, самым крупным из которых является Минское производственное унитарное предприятие «Виток» (предприятие «Виток»).

Любая трудовая деятельность в организациях протекает в условиях специфической производственной среды, формирующейся используемыми организацией оборудованием, технологическими процессами. В связи с этим широкое распространение получило представление об условиях труда на рабочем месте, в профессии. Несмотря на то, что существуют разные определения данного понятия, в настоящее время под условиями труда подразумевают совокупность факторов производственной среды и характера трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда [4].

Доказано, что ведущим фактором риска для здоровья работающих являются неблагоприятные факторы производственной среды, характеризующиеся уровнями, превышающие гигиенические нормативы, а также временем воздействия [5].

В структуре производственных вредностей физические факторы, и в первую очередь шум, по распространенности занимают одно из ведущих мест [6]. Анализ материалов государственных докладов «О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь» за 2009–2012 годы» основным вредным фактором производственной среды, уровни которого не соответствуют гигиеническим нормативам, по-прежнему остается шум, превышение которого зарегистрировано на 36,3% рабочих мест из числа обследованных. За ним следует вибрация — 23,2%, микроклимат — 15,2%, пыль — 12,5% и вредные химические вещества — 6,1%. Наибольший удельный вес рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам по шуму, приходится на предприятия по производству машин и оборудования (53,3%), по обработке древесины и производству изделий из дерева (45,4%), металлургическое производство и производство готовых металлических изделий (52,2%).

Клинические проявления шума на организм подразделяются на специфические, возникающие в периферическом отделе органа слуха, и неспецифические, к которым относятся изменения со стороны других органов и систем организма. Длительное действие производственного шума приводит к развитию профессионального заболевания — нейросенсорной тугоухости. При этом шум имеет особую значимость, как производственный фактор, для лиц с патологией органа слуха, что и определило направленность данного исследования.

Цель работы — гигиенический анализ производственного шума на рабочих местах инвалидов с нарушениями слуха четырех специализированных производственных предприятий ОО «БелОГ».

Материалы и методы. Выполнен гигиенический анализ результатов инструментальных замеров производственного шума, проведенных при аттестации рабочих мест по условиям труда на четырех специализированных предприятиях ОО «БелОГ»: предприятие «Виток» (механический цех, цех радиоизделий), Гродненское производственное унитарное предприятие «Цветлит» (предприятие «Цветлит»), Гомельское производственное унитарное предприятие «Випра» (предприятие «Випра») и Брестское производственное унитарное предприятие «Промбрис».

Гигиеническая оценка условий труда инвалидов по слуху проводилась в соответствии с требованиями Санитарных норм и правил «Гигиеническая классификация условий труда» [7]. Замеры параметров производственных факторов выполнены в соответствии с действующими техническими нормативными правовыми актами.

Результаты и их обсуждение. Исследования и анализ материалов инструментальных измерений параметров производственного шума на рабочих местах инвалидов по слуху свидетельствуют о значительной вариабельности фактических данных по замерам, что определяется, в первую очередь, характером выполняемых технологических операций и используемым при этом производственным оборудованием.

В таблице 1 приведены материалы измерения уровней звука (в дБА) на рабочих местах инвалидов по слуху в цехе радиоизделий и механическом цехе предприятия «Виток» при выполнении основных технологических операций.

Таблица 1 — Уровни звука на рабочих местах основного технологического персонала в подразделениях Минского производственного унитарного предприятия «Виток»

Наименование цеха, участка, профессия рабочего	Уровни звука, дБА	Время воздействия фактора, %
Цех механический, участок пружин:		
- автоматчик	80	36
- шлифовщик	89	46
- штамповщик	84	48
Цех механический, участок термообработки:		
- термист	88	83
Цех механический, участок токарный:		

Окончание таблицы 1

- токарь	83	61
Цех механический, участок сборки панелей: - слесарь механосборочных работ	72	92
Цех механический, заготовительный участок : - слесарь механосборочных работ - наладчик технологического оборудования	84 81	61 48
Цех радиоизделий, участок сборки жгутов: - вязальщик схемных жгутов, кабелей и шнуров	63	88
Цех радиоизделий, участок забивки (опрессовки) проводов: - вязальщик схемных жгутов, кабелей и шнуров	85	88
Цех радиоизделий, участок литья пластмасс: - литейщик пластмасс (БЗСТ 315/1700) - дробильщик	78 87	82 13
Цех радиоизделий, лаборатория приготовления химических реактивов: - лаборант	76	64
Цех радиоизделий, участок нарезки проводов: - наладчик технологического оборудования	74	90
Цех радиоизделий, участок производства датчиков-гидросигнализаторов (ДГС): - лудильщик деталей	68	80

Как следует из представленных данных, на рабочих местах цеха радиоизделий во время работы оборудования генерируется производственный шум с уровнем звука 63 дБА на участке сборки жгутов стиральных машин; 85 дБА — на участке забивки (опрессовки) проводов; 76 дБА — в лаборатории приготовления химических реактивов; 74 дБА — на участке нарезки проводов стиральных машин; 68 дБА — на участке производства датчиков-гидросигнализаторов (ДГС); от 78 дБА (рабочее место литейщика пластмасс) до 87 дБА (рабочее место дробильщика) — на участке литья пластмасс (при предельно допустимом уровне (ПДУ) 80 дБА).

По частотному составу на участке забивки проводов при уровне звука 85 дБА наблюдаются превышения уровней звукового давления на частотах 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц соответственно на 4, 6, 3, 3 и 1 дБ (рабочее место вязальщик схемных жгутов, кабелей и шнуров). На участке листья пластмасс при уровне звука 78 дБА на рабочем месте литейщика пластмасс при обслуживании термопластоавтомата БЗСТ 315/1700 установлено превышение уровня звукового давления на частотах 1000 и 2000 Гц на 2 и 4 дБ соответственно. При работе дробильных установок (участок листья пластмасс, рабочее место дробильщика), отмечаются превышения уровней звукового давления на частотах 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц соответственно на 6, 8, 16, 12 и 10 дБ. При дроблении пластмасс на рабочем месте контролера материалов, металлов, полуфабрикатов и изделий (участок листья пластмасс) отмечается превышение уровня звукового давления на частотах 1000, 2000 и 8000 Гц на 2 дБ по каждой частоте.

В механическом цехе при работе навивочного оборудования на участке пружин генерируется производственный шум с уровнями звука до 80 дБА (рабочее место автоматчика на узловязальных и навивочных автоматов и станках).

Наиболее шумным оборудованием в цехе является металлообрабатывающее и штамповочное. Уровень звука на рабочем месте штамповщика достигает 84 дБА, максимум звуковой энергии приходится на частоты 500, 4000 и 8000 Гц (превышение уровней звукового давления на 1, 2 и 6 дБ соответственно). На рабочем месте токаря при обслуживании токарного станка универсального на частотах 1000 и 2000 Гц (основные несущие частоты) превышение уровней звукового давления составляет 7 и 2 дБ соответственно; при обслуживании заточного станка на частотах 500 и 8000 Гц — 2 и 6 дБ; при работе на токарно-револьверном станке на частотах 500, 1000, 2000 и 4000 Гц — 3, 1, 2 и 3 дБ соответственно.

При сборке опор терморегулятора и панелей генерируется постоянный широкополосный шум с уровнем звука 72 дБА (рабочее место слесаря механосборочных работ участка сборки панелей), а на рабочем месте контролера ОТК — 71 дБА (доставка комплектующих и изделий).

При работе оборудования на заготовительном участке (установка для опрессовки наконечников, станки и автоматы для нарезки кабеля Cs-27, STXSERIES 5, ARTOS) генерируется производственный шум с уровнем звука, превышающим ПДУ: на рабочем месте слесаря механосборочных работ при опрессовке инженерных наконечников на провод генерируется производственный шум с уровнем звука 84 дБА; на рабочем месте наладчика технологического оборудования при работе на автомате для нарезки кабеля одножильного STXSERIES 5 и на автомате для нарезки кабеля ARTOS — 81 дБА.

При спектральном анализе шума установлено, что наиболее неблагоприятный уровень шума отмечается на рабочем месте слесаря механосборочных работ, где на частотах 500 и 1000 Гц наблюдается превышение уровня звукового давления на 2 и 1 дБ соответственно. У наладчика технологического оборудования при работе на автомате для нарезки кабеля одножильного STXSERIES 5 на частотах 1000, 2000 и 4000 Гц отмечено превышение уровня звукового давления на 2, 1 и 1 дБ соответственно. При работе на автомате для нарезки кабеля ARTOS у наладчика технологического оборудования на частотах 1000, 2000 и 4000 Гц отмечается превышение уровня звукового давления на 1, 2 и 1 дБ соответственно.

Материалы измерений шума на рабочих местах предприятия «Виток» свидетельствуют о том, что эквивалентные уровни звука на 65,4% рабочих мест при выполнении производственных операций с применением механизированного инструмента и оборудования соответствуют гигиеническим нормам — до 80 дБА.

Эквивалентный уровень звука на 31,4% рабочих мест (автоматчик, наладчик технологического оборудования, столяр, штамповщик, заточник, слесарь механосборочных работ, токарь, вязальщик схемных жгутов, кабелей и шнуров) превышает ПДУ на 1–5 дБА (класс условий труда 3.1). При этом время воздействия шума с уровнями выше ПДУ составляет от 36 (автоматчик, столяр, штамповщик) до 88% (вязальщик схемных жгутов, кабелей и шнуров).

На 3,2% рабочих мест (дробильщик участка литья пластмасс, шлифовщик участка пружин, термист участка термообработки) уровни шума превышают ПДУ более чем на 6 дБА (класс условий труда 3.2). При этом время воздействия шума с уровнями выше ПДУ составляет от 13 (дробильщик) до 83% (термист).

При оценке уровней шума в цехах предприятия «Цветлит» от основных видов работающего оборудования установлено, что эквивалентные уровни звука на 62% рабочих мест при выполнении производственных заданий с применением механизированного инструмента и оборудования соответствуют гигиеническим нормам — до 80 дБА (таблица 2).

Таблица 2 — Эквивалентные уровни звука на рабочих местах в основных цехах Гродненского производственного унитарного предприятия «Цветлит»

Наименование цеха (количество рабочих мест инвалидов по слуху)	Эквивалентный уровень звука, дБА	
	M±m	минимум–максимум
Инструментальный (40)	81,6±0,83	75–88
Механосборочный (108)	83,6±0,98	72–90
Энергомеханический отдел (24)	78,5±3,95	63–87
Литейный (76)	86,4±0,72	79–90

Анализ материалов измерений шума, выполненных при производственном контроле аттестации рабочих мест, свидетельствует, что эквивалентный уровень звука на 21,1% рабочих мест предприятия «Цветлит» (термист, заточник, шлифовщик, слесарь-инструментальщик, фрезеровщик, токарь, шлифовщик, гальваник, фрезеровщик, сверловщик, грузчик, промывщик деталей и узлов, резьбонарезчик, доводчик-притирщик, наладчик автоматических линий и агрегатных станков, литейщик пластмасс, прессовщик-вулканизаторщик, печник) превышает ПДУ на 1–5 дБА, что определяет класс условий труда как вредный первой степени — 3.1. При этом время воздействия шума с уровнями выше ПДУ составляет от 48 (грузчик) до 92% (гальваник).

На 16,9% рабочих мест предприятия «Цветлит» (кузнец, штамповщик (автоматный участок), оператор металлорежущих станков-автоматов, наладчик автоматов и полуавтоматов, пружинщик, слесарь по сборке металлоконструкций, оператор автоматических и полуавтоматических линий станков и установок, литейщик на машинах для литья под давлением, чистильщик металла, отливок и деталей, оператор установок пескоструйной очистки) уровни шума превышают ПДУ на 6 и более дБА (класс условий труда 3.2). При этом время воздействия шума с уровнями выше ПДУ составляет от 33 (оператор установок пескоструйной очистки) до 91% (литейщик на машинах для литья под давлением).

Анализ материалов измерений шума (таблица 3) свидетельствует о том, что эквивалентные уровни звука на 60,5% рабочих мест предприятия «Випра» при выполнении производственных заданий с применением механизированного инструмента и оборудования соответствуют гигиеническим нормам — до 80 дБА.

Таблица 3 — Эквивалентные уровни звука на рабочих местах в основных цехах Гомельского производственного унитарного предприятия «Випра»

Наименование цеха (количество рабочих мест инвалидов по слуху)	Эквивалентный уровень звука, дБА	
	M±m	минимум–максимум
Автоматно-прессовый (54)	82,4±1,35	72-90
Литейный (69)	84,5±1,38	80–95
Швейный (32)	71,0±2,94	65–79
Механический (94)	79,0±1,97	65–86

Эквивалентный уровень звука на 37,4% рабочих мест предприятия «Випра» (опиловщик, сортировщик, слесарь, гальваник, корректировщик ванн, наладчик оборудования, литейщик, сушильщик, заточник, шлифовщик) превышает ПДУ на 1–5 дБА (класс условий труда 3.1). При этом время воздействия шума с уровнями выше ПДУ составляет от 22 (рабочее место наладчика оборудования) до 88% (рабочее место слесаря).

На 2,1% рабочих мест (прессовщик, штамповщик, кузнец на молотах и прессах, чистильщик металла, отливок, изделий и деталей) уровни шума превышают ПДУ более чем на 6 дБА (класс условий труда 3.2). При этом время воздействия на работающих шума с уровнями выше ПДУ составляет от 34 (прессовщик) до 63% (кузнец на молотах и прессах).

Анализ материалов измерений шума (таблица 4) на рабочих местах предприятия «Промбрис» свидетельствует о том, что эквивалентные уровни звука на 67,0% рабочих мест при выполнении производственных заданий с применением механизированного инструмента и оборудования соответствуют гигиеническим нормам — до 80 дБА.

Эквивалентный уровень звука на 25,6% рабочих мест (литейщик пластмасс, наладчик оборудования, шлифовщик, заливщик компаундами) превышает ПДУ на 1–5 дБА (класс условий труда 3.1). На 7,4% рабочих мест механического цеха (токарь-полуавтоматчик, штамповщик, станочник деревообработки) уровни шума превышают ПДУ более чем на 6 дБА (класс условий труда 3.2). При этом время воздействия шума с уровнями выше ПДУ составляет более 50% рабочего времени работников указанных выше профессий.

Таблица 4 — Эквивалентные уровни звука на рабочих местах в основных цехах Брестского производственного унитарного предприятия «Промбрис»

Наименование цеха(количество рабочих мест инвалидов по слуху)	Эквивалентный уровень звука, дБА	
	M±m	минимум–максимум
Радиоизделий (74)	70,8±3,99	62–83
Механический (37)	85,7±2,59	77–94
Швейный (40)	69±0,00	69–69

При этом необходимо отметить, что при осуществлении технологических процессов производства продукции на исследованных предприятиях в воздухе рабочей зоны инвалидов по слуху определялись химические вещества в концентрациях, не превышающих предельно допустимые. Превышений уровней виброускорения на исследуемых рабочих местах всех четырех специализированных предприятий не обнаружено. Показатели искусственной освещенности соответствуют гигиеническим нормативам. На ряде рабочих мест специализированных предприятий для инвалидов по слуху параметры микроклимата в холодный период года находятся ниже допустимых значений, что способствует развитию простудных заболеваний органов дыхания. На участках, где применяется плавильное, литейное и закалочное оборудование отмечаются превышения как допустимых значений температуры воздуха, так и интенсивности теплового излучения, обусловленные технологическими процессами.

Заключение. Таким образом, основным вредным производственным фактором физической природы изученных производств является шум. Установлено, что на более чем 30% рабочих мест инвалидов с нарушением слуха при выполнении технологических операций генерируется производственный шум, уровни которого превышают ПДУ. Занятость в таких условиях может приводить к развитию производственно обусловленных и профессиональных отклонений в состоянии здоровья, усугублять имеющуюся основную патологию.

Литература

1. Абашидзе, А.Х. Международно-правовые основы защиты прав инвалидов / А.Х. Абашидзе, В.С. Маличенко // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. — 2014. — № 1. — С. 32–36.

2. Генкин, Б.М. Экономика и социология труда: учеб. для вузов / Б.М. Генкин. — 7-е изд., доп. — М.: Норма, 2007. — 448 с.

3. Россия: на пути к равным возможностям / Е.Ш. Гонтмахер [и др.]. — М.: Весь мир, 2009. — 53 с.

4. Российская энциклопедия по медицине труда / Гл. ред. Н.Ф. Измеров. — М.: Медицина, 2005. — С. 534–536.

5. Берхеев, И.М. Охрана здоровья работающего населения / И.М. Берхеев // Связь заболеваний с профессией с позиций доказательной медицины: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. — Казань, 2011. — С. 7–9.

6. Роль сенсорного конфликта в формировании нарушений здоровья работников, подвергающихся воздействию физических факторов / В.А. Панков [и др.] // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. — 2012. — Ч. 2, № 2 (84). — С. 35–41.

7. Гигиеническая классификация условий труда : СанНиП: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 28.12.2012, № 211 // Гигиена труда: сб. норм. д-ов. — Минск: РЦГЭиОЗ, 2013. — Вып. 13. — С. 4–56.

FACTOR OF NOISE AT WORKPLACES FOR PEOPLE WITH HEARING DISABILITIES WORKING AT SPECIALIZED ENTERPRISES

Ginduk A.V.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The hygienic analysis of the results of instrumental measurements of occupational noise has been carried out at workplaces for people with hearing disabilities working at four specialized enterprises of the Public Association «The Belarusian Association of the Deaf». The data on the state of working environment could be used when planning preventive measures.

Keywords: working conditions, occupational noise, disabled workers with hearing impairment.

Поступила 29.05.2014

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Касаткина И.Ф.

Белорусская железная дорога, Минск, Беларусь

Реферат. В статье представлен анализ основных показателей здоровья и результатов обязательных медицинских осмотров железнодорожников республики в динамике за период 2001–2013 гг., выявлены основные тенденции в состоянии здоровья железнодорожников.

Ключевые слова: состояние здоровья, профессиональная пригодность, реорганизация (реформа) ведомственного здравоохранения.

Введение. В ноябре 2011 г. в Республике Беларусь завершена реорганизация железнодорожного здравоохранения путем передачи учреждений здравоохранения, входивших в состав Белорусской железной дороги, в систему Министерства здравоохранения с последующим упорядочением их структуры управления и организацией оказания железнодорожникам медицинской помощи по территориальному принципу, а также передачей Министерству здравоохранения функции медицинского обеспечения безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта [1].

Вместе с тем одним из основных принципов государственной политики Республики Беларусь в области здравоохранения является ответственность нанимателей за состояние здоровья работников. Здоровье работников рассматривается как основа профессиональной пригодности (трудоспособности), как производственный капитал, а инвестиции в него — как коммерческие.

На Белорусской железной дороге мероприятия по охране здоровья и профессиональной пригодности железнодорожников осуществляются в рамках задач охраны труда и контроля над обеспечением безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта [2].

Эффективное решение этих задач без изучения состояния здоровья работников невозможно. В целях идентификации и оценки групп и факторов профессиональных рисков, учета трудовых и экономических потерь, обусловленных состоянием здоровья работников, организации и повышения эффективности профилактических мероприятий на Белорусской железной дороге осуществляется мониторинг основных демографических показателей, условий труда, показателей здоровья и профессиональной пригодности работников.

Цель работы — сравнение в динамике данных мониторинга 2012–2013 гг. с аналогичными данными периода 2001–2010 гг. и выявление основных тенденций в состоянии здоровья и профессиональной пригодности железнодорожников в период после реорганизации железнодорожного здравоохранения.

Материалы и методы. Оценка состояния здоровья работников Белорусской железной дороги основывалась на результатах анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности (по данным статистических форм отчетности — форма ВН-16), включающего оценку уровня трудопотерь с применением классификации Е.Л. Ноткина, и смертности (по данным статистической отчетности) за период 2001–2013 гг. Условия труда работников изучались и оценивались по данным карт аттестации и комплексной гигиенической оценки в соответствии с СанНиП от 28.12.2012 № 211 «Гигиеническая классификация условий труда». Статистическая обработка результатов проводилась с помощью Microsoft Excel 2007. Данные представлены в процентном соотношении. Для сравнения между группами использовался критерий Фишера и критерий Манна–Уитни. Уровень доверительной вероятности $p<0,05$ расценивался как статистически значимый.

Результаты и их обсуждение. Среднесписочная численность работников Белорусской железной дороги в период 2001–2013 гг. сократилась на 24,7%. На протяжении всего периода удельный вес работников мужского пола превышал 63,0%, удельный вес работников в возрасте 40 лет и старше уменьшился и в 2013 г. составил 51,0% от всех работающих, при этом группа работников в возрасте 50 лет и старше составила 26,9%.

Внедрение инновационных технологий на железнодорожном транспорте, обновление подвижного состава и инфраструктуры привело к сокращению рабочих мест с вредными и(или) опасными условиями труда. В период 2008–2013 гг. из вредных и(или) опасных условий выведено 7359 человек. Вместе с тем удельный вес железнодорожников, занятых во вредных и(или) опасных условиях труда, остается высоким (40,3% по состоянию на 01.01.2014). Наибольшее число железнодорожников подвергается воздействию таких факторов производственной среды и производственного процесса, как тяжесть и напряженность труда (21,5%), повышенные уровни шума (15,3%), вибрации (9,8%), пыли и аэрозоли (1,56%). Наибольший удельный вес работников, занятых в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, в 2013 г. отмечен в хозяйствах локомотивной службы (63,1%) и службе пути (83,2%).

На учете по поводу профессиональных заболеваний состояло в 2006 г. 18 человек, в 2010 г. — 8 человек. В период 2012–2013 гг. впервые выявленных у работников железной дороги случаев профессиональных заболеваний зарегистрировано не было. Вероятно, что профессиональная заболеваемость оказалась «замаскированной» в структуре общей заболеваемости.

Частота случаев общей заболеваемости в целом среди работников Белорусской железной дороге в 2012 г. достигла 112,3 случаев на 100 работающих, в 2013 г. снизилась до 111,8 случаев на 100 работающих, но осталась выше аналогичного среднегодового показателя периода 2006–2010 гг. — 83,26 случаев на 100 работающих ($p = 0,001$). Уровень заболеваемости, превысивший в 2012 г. (1018 дней на 100 работающих) среднегодовой показатель периода 2006–2010 гг. (792,26 дней на 100 работающих), продолжил расти и в 2013 г. и достиг 1045 дней на 100 работающих. Таким образом, показатели заболеваемости, удерживавшиеся в 2006–2010 гг. на среднем уровне (по шкале Ноткина), в 2012–2013 гг. перешли в категорию «выше среднего» как по числу случаев, так и по числу дней, и превысили при этом республиканские показатели в среднем на 23,7% в днях и 30,5% в случаях (рисунок 1).

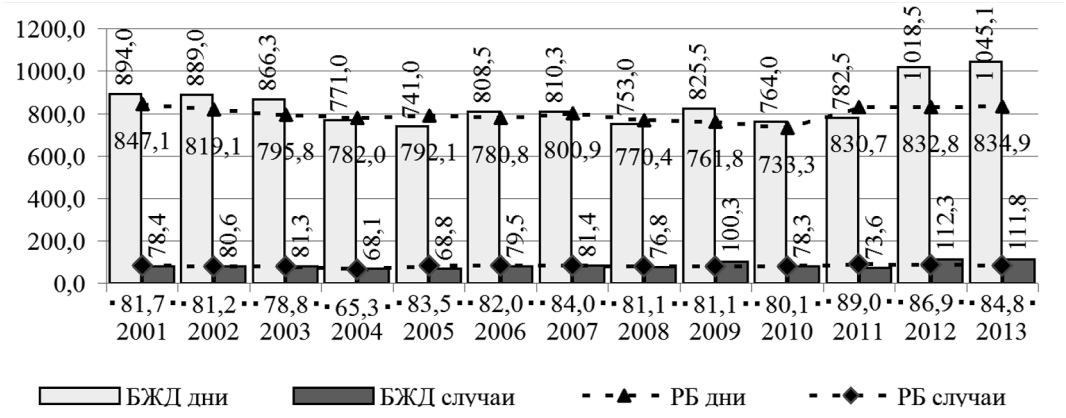


Рисунок 1 — Показатели заболеваемости работников Белорусской железной дороги в динамике за период 2001–2013 гг. (на 100 работающих)

Средняя продолжительность случая заболеваемости у железнодорожников в 2012–2013 гг. уменьшилась по сравнению с периодом 2006–2010 гг. на 3,9% и составила в 2012 г. 9,07 дня, в 2013 г. — 9,35 дня, что ниже республиканского показателя на 5% (рисунок 2).

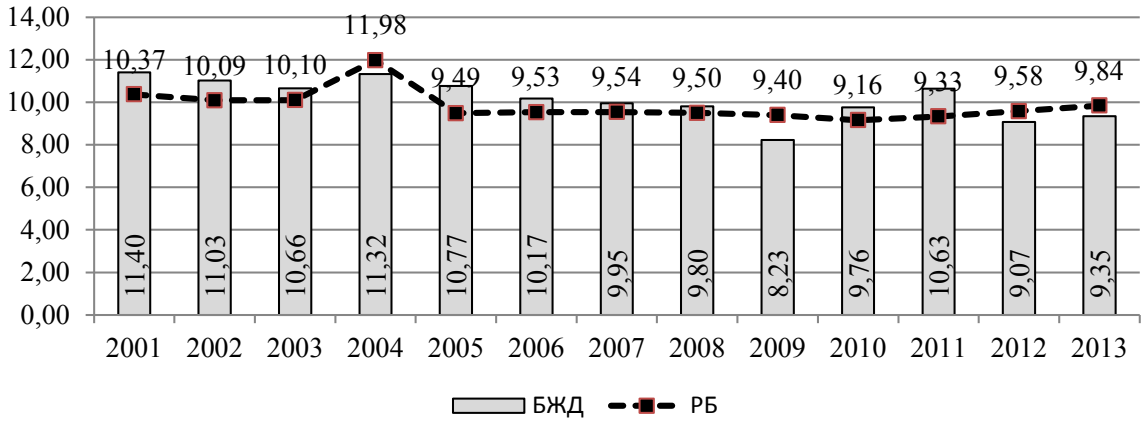


Рисунок 2 — Средняя продолжительность случая заболеваемости работников Белорусской железной дороги в динамике за период 2001–2013 гг., дни

Тенденция к росту с превышением в 2012–2013 гг. республиканских показателей заболеваемости отмечена во всех основных железнодорожных службах. При этом выявлен нехарактерный для периода 2006–2010 гг. рост частоты и уровня заболеваемости у работников службы перевозок (рисунки 3, 4).

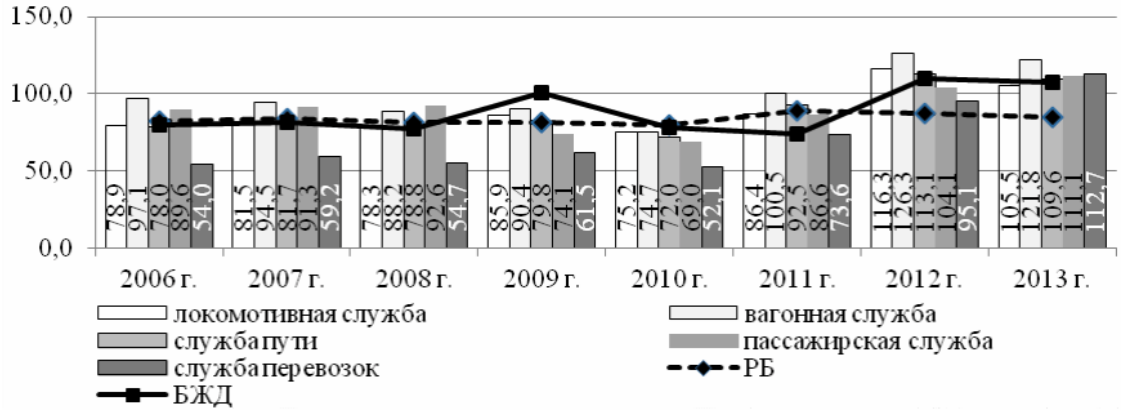


Рисунок 3 — Частота заболеваемости в основных железнодорожных службах в динамике за период 2006–2013 гг. (на 100 работающих)

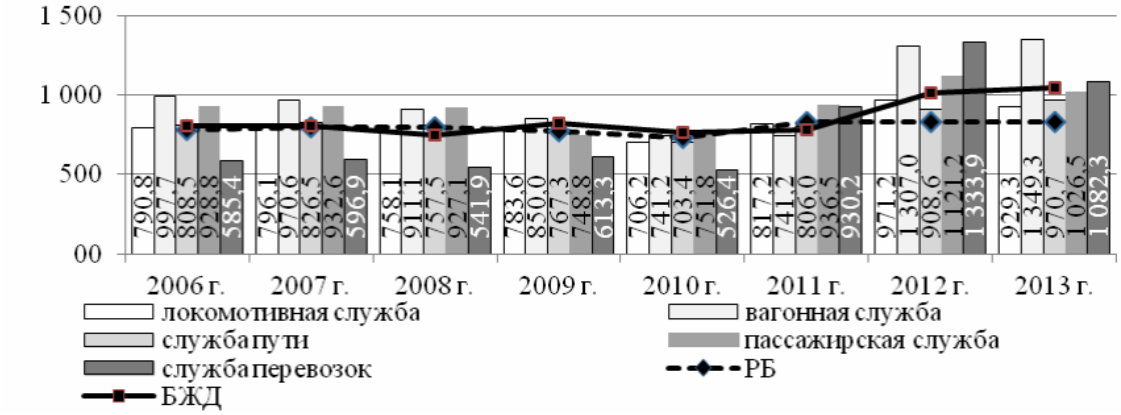


Рисунок 4 — Уровень заболеваемости в основных железнодорожных службах в динамике за период 2006–2013 гг. (дни на 100 работающих)

Республиканские показатели заболеваемости в 2012–2013 гг. превышены во всех отделениях дороги (рисунок 5).

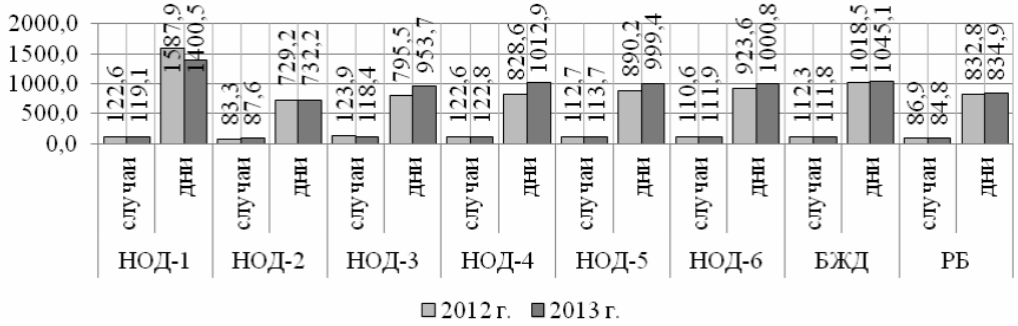


Рисунок 5 — Показатели заболеваемости в отделениях Белорусской железной дороги в динамике за период 2006–2013 гг. (случаи и дни на 100 работающих)

Уровень общей смертности работников дороги, достигший в 2012 г. 1,92‰, снизился в 2013 г. до 1,72‰, но остался выше среднего уровня общей смертности за период 2006–2010 гг. — 1,3‰ (p = 0,016) (рисунок 6).

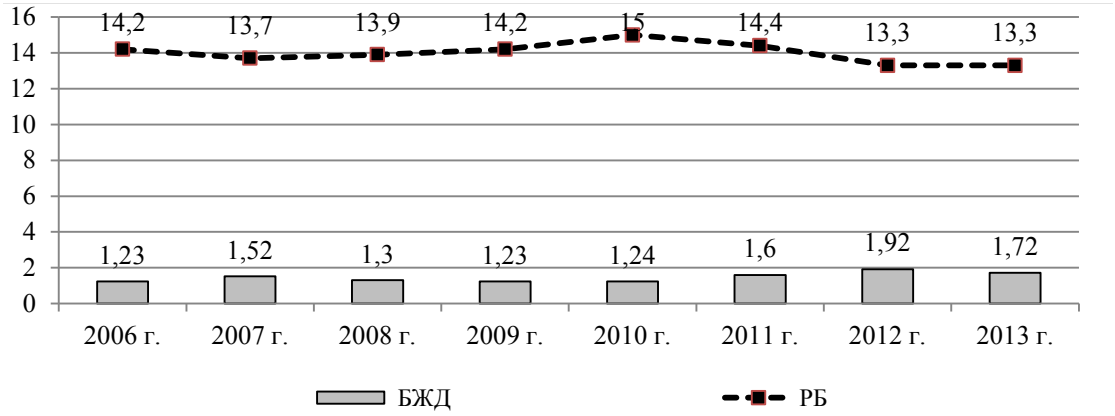


Рисунок 6 — Уровень общей смертности в динамике за период 2006–2013 гг. (случаи на 1000 работающих)

Ухудшение показателей здоровья в 2012–2013 гг. сопровождалось ростом общего числа проведенных обязательных медицинских осмотров железнодорожников на 42,6% к периоду 2006–2010 гг. (рисунок 7).

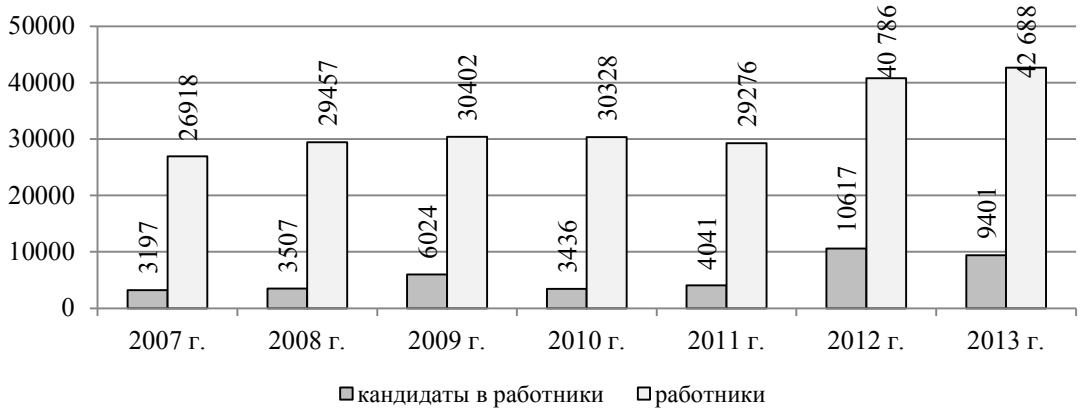


Рисунок 7 — Общее число заключений о профессиональной пригодности, выданных по результатам обязательных медицинских осмотров, кандидатам в работники и работникам Белорусской железной дороги в 2007–2013 гг. (единиц)

Удельный вес железнодорожников, направленных на обязательное медицинское переосвидетельствование, в 2013 г. в целом по дороге вырос до 62,1% от всех работающих (для сравнения в 2009 г. этот показатель составлял всего 29,3%, в 2012 г. — 58,6%). В 2013 г. на обязательное медицинское переосвидетельствование были направлены 75,0% работников локомотивной службы, 72,7% работников службы сигнализации и связи, 65,3% работников службы пути, 59,5% работников вагонной службы, 57,8% — службы электрификации, 56,4% работников службы перевозок.

Абсолютный прирост расходов на обязательные медицинские осмотры на 2013 г. в целом по дороге составил 5,5 млрд рублей к 2012 г.

Рост общего числа обязательных медицинских осмотров произошел, главным образом, из-за сокращения сроков обязательного медицинского переосвидетельствования работников железнодорожного транспорта общего пользования, непосредственно обеспечивающих перевозочный процесс. Удельный вес заключений о профпригодности, выданных им на срок 1 год и менее, составил в 2012 г. 59,1%, в 2013 г. — 71,2%.

В период 2012–2013 гг. по сравнению с периодом 2006–2010 гг. выросла частота определения работникам категории профессиональной пригодности «допущен» в 2,76 раза; категории «не годен»: среди работников — в 3,76 раза, среди кандидатов в работники — в 1,84 раза (рисунок 8). В результате в 2012–2013 гг. по состоянию здоровья 211 железнодорожников были уволены, 176 — переведены на другое постоянное место работы, а число освидетельствованных на профпригодность кандидатов в работники выросло в среднем к периоду 2007–2011 гг. в 2,5 раза.

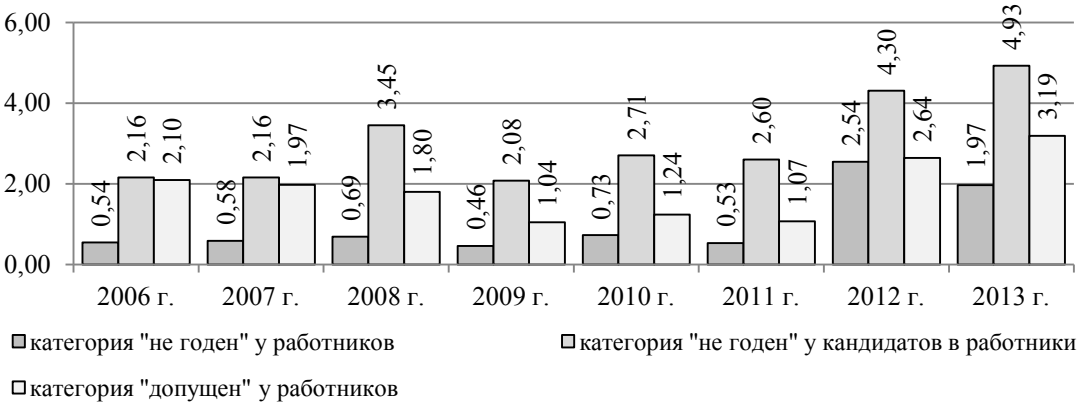


Рисунок 8 — Частота определения железнодорожникам категорий профессиональной пригодности «не годен» и «допущен» в период 2006–2013 гг. (на 100 осмотров)

Заключения о профессиональной пригодности на срок менее 1 года выдавались не только при определении категорий профессиональной пригодности «допущен» и «временно не годен», но и при определении категории профессиональной пригодности «годен» (404 заключения за период 2012–2013 гг.), как правило, в случаях, когда проведение обязательного медицинского обследования железнодорожников длилось более 30 дней.

Таким образом, среди причин сокращения сроков переосвидетельствования работников имеются как «медицинские» (ухудшение состояния здоровья и потеря профессиональной пригодности работников), так и «немедицинские» (нарушение железнодорожниками рекомендаций медицинских работников, связанных с подготовкой и проведением медицинского обследования, несоблюдение графика обязательного медицинского обследования, проблемы нехватки «узких» специалистов и доступности медицинского обслуживания [5], в т. ч. проблемы нехватки «узких» специалистов в составе врачебно-экспертных комиссий) [6].

Число проведенных обязательных предрейсовых (предсменных) медосмотров железнодорожников выросло в 2012–2013 гг. в среднем на 39,4% к периоду 2006–2010 гг.

Абсолютный прирост расходов на обязательные предрейсовые (предсменные) медосмотры железнодорожников на 2013 г. в целом по дороге составил 2,7 млрд рублей.

Частота отстранений работников от рейса (смены, работы) как в относительных (с 0,05 до 0,02%), так и в абсолютных (с 588 до 393) цифрах снизилась (рисунок 9).

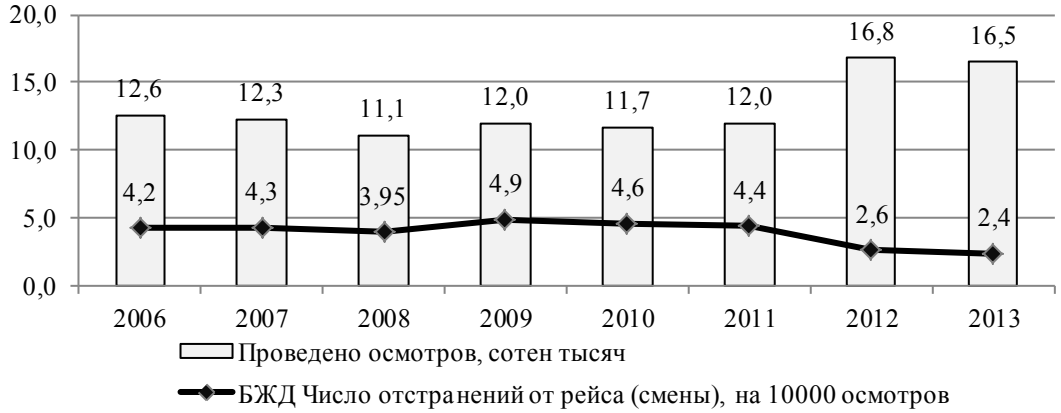


Рисунок 9 — Результаты проведения предрейсовых (предсменных) медицинских осмотров в динамике в период 2006–2013 гг. (на 10000 осмотров)

Заключение. Одним из главных критериев оценки работы Белорусской железной дороги является обеспечение безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта с безусловной гарантией сохранности жизни и здо-

ровья пассажиров, сохранности перевозимых грузов и высокого уровня сервисного обслуживания. Несмотря на то, что в 2012–2013 гг. потребовалось увеличение трудовых и экономических затрат Белорусской железной дороги, связанных с проведением обязательных медицинских переосвидетельствований работников, в 2013 г. общее количество событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, в сравнении с 2012 г. сократилось на 15,27%. Транспортных происшествий (крушений и аварий) в период 2012–2013 гг. не произошло.

Благодаря строгому профессиональному отбору (а приведенные данные это подтверждают) к работе на Белорусской железной дороге допускаются практически здоровые люди. Однако в процессе трудовой деятельности железнодорожники подвергаются влиянию большого числа профессиональных рисков сложной природы, которая обусловлена многообразием характеристик различных сфер формирования профессиональных рисков на конкретных рабочих местах. В этой связи приоритетным направлением деятельности по сохранению здоровья железнодорожников видится развитие не «контролирующей», а профилактической медицины, реализация концепции «здоровье здорового человека» [5–7]. Проведение обязательных медицинских осмотров, учет факторов трудового процесса позволит формировать группы риска для реализации профилактических мероприятий.

Литература

1. О безвозмездной передаче имущественных комплексов: Указ Президента Респ. Беларусь от 19.04.2007, № 186 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2007. — 20 апр., № 1/8520.

2. О железнодорожном транспорте: Закон Респ. Беларусь от 06.01.1999, № 237-З (ред. от 22.12.2011). — Ст. 38.

3. Цфасман, А.З. Железнодорожная медицина: энциклопедия / А.З. Цфасман; под ред. О.Ю. Атькова. — М.: Медицина, 2007. — 1040 с.

ASSESSMENT OF THE HEALTH AND PROFESSIONAL QUALIFICATIONS OF THE EMPLOYEES ON RAILWAY TRANSPORT

Kasatkina I.F.

Belarusian Railway Directory, Minsk, Belarus

The article is analyzed the main indicators of the health and professional capability on the Belarusian Railways in dynamics from 2001 to 2013 year, identified modern trends of the railway men health.

Keywords: health, professional qualifications, reorganization (reform) departmental health.

Поступила 11.08.2014

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ В ГИГИЕНЕ ТРУДА

Клебанов Р.Д., Итпаева-Людчик С.Л., Николаева Е.А.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Выполнены исследования и измерения параметров факторов производственной среды с учетом экспозиции химического и шумового факторов, теплового облучения.

Ключевые слова: экспозиция, измерения, оценка, условия труда.

Введение. Применение и учет экспозиции, определение дозовых нагрузок на основе определения эквивалентных уровней, среднесменных концентраций и величин при воздействии различных вредных и опасных факторов является важной и актуальной проблемой в гигиене. Методические особенности установления «вредности», гигиенической оценки факторного влияния на основе единичных, разовых замеров параметров производственной среды, наиболее часто используемых в гигиенической практике, не всегда и не в полной мере отвечают современным требованиям, а некоторые вопросы оценки факторов условий труда, учитывающие не только разовые измерения, но и величины среднесменных концентраций, эквивалентных уровней и других экспозиционных параметров, дозовых нагрузок, не получили должного внимания в гигиене и медицине труда [1]. Так, при оценке химического фактора основой является максимально разовая предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества. В целях производственного лабораторного контроля за состоянием воздушной среды, качества функционирования вентиляционных систем, технологического оборудования, для гигиенической оценки отдельных стадий технологического процесса, эффективности использования средств индивидуальной защиты и т. д. такие единичные, разовые измерения соответствуют гигиеническим требованиям и поставленным целям. Однако контроль производственной среды на основе максимально разовой ПДК ($ПДК_{мр}$) не дает полного представления о мере и времени воздействия и указывает концентрацию токсиканта только на момент отбора проб в конкретной точке рабочей зоны, а в этой связи очевидно, что указанных измерений и самого подхода на основе разовых измерений и сравнения с $ПДК_{мр}$ недостаточно в целом ряде случаев гигиенической практики. И если при оценке влияния, например, химического фактора используется метод установления среднесменной концентрации вещества, то это позволит учесть экспозицию, продолжительность воздействия фактора за все время рабочей смены и на основе этого более качественно провести оценку химического фактора, профессионального риска возникновения заболевания, связанного с профессией [2–4].

Определение среднесменных концентраций, учет экспозиции крайне важен и при аттестации рабочих мест по условиям труда. В настоящее время измерения параметров факторов производственной среды при аттестации в основном проводятся на основе $ПДК_{мр}$ с определением уровня загрязнения, усредненного временем отбора по соответствующим методикам. Затем на основании хронометража и фотографии рабочего времени определяется продолжительность воздействия фактора, и результат выполненного разового измерения (установленная концентрация токсиканта) распространяет-

ся на всю продолжительность техпроцесса, работы основного оборудования. Вместе с тем результатов только единичного измерения на основе $ПДК_{мр}$, на наш взгляд, недостаточно для оценки условий труда, особенно при аттестации рабочих мест. Результаты таких разовых измерений могут зависеть от самых разных причин, часто носить случайный характер, а их итогом могут быть как максимальные концентрации, так и минимальные, а может быть и средние. Велика и социальная значимость результатов оценки условий труда при аттестации, и в ряде случаев результаты такого единичного, разового замера могут подтвердить (или не подтвердить) на предстоящие пять лет право работников на установленные законодательством компенсации за работу во вредных и(или) опасных условиях труда.

Цель работы — измерение и гигиеническая оценка факторов производственной среды с учетом экспозиционных характеристик.

Материалы и методы. Получение и накопление данных на основе среднесменных концентраций, дозовых нагрузок, учет экспозиции является важным при оценке условий труда. Вышесказанное в той же мере относится к измерениям и установлению шумовых нагрузок, вибрации и других физических факторов на основе учета времени их воздействия, экспозиции. Определение ПДК среднесменной ($ПДК_{сс}$) обязательно при расследовании случаев профессиональных заболеваний или подозрения на них, установлении высоких уровней производственно обусловленной патологии, для комплексной оценки условий труда. При гигиенической оценке аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) определение пылевой нагрузки, содержания пылей в воздушной среде также должны проводиться на основе величин $ПДК_{сс}$ с учетом экспозиционных характеристик. Выполнены измерения запыленности АПФД ($ПДК_{сс}$ — 2 мг/м^3) на рабочих местах формовщиков и стерженщиков на основе определения среднесменных концентраций ($К_{сс}$) с отбором проб на всех стадиях техпроцесса с учетом продолжительности смены, включая вспомогательные и иные работы вне основного рабочего места, а также перерывы на личные надобности (таблица 1). Измерения и расчет показателей выполнены в соответствии с нормативными документами [5]. Установлено, что сумма произведений результатов отдельных измерений концентраций ($К_n t_n$) на рабочем месте формовщика равна 1714,8; $К_{сс}$ составляет (1714,8/480) 3,57 мг/м^3 и превышает величину $ПДК_{сс}$ в 1,8 раза с оценкой классом 3.1, а по результатам отдельных измерений превышение ПДК отмечается до 2,6 раза (класс 3.2).

Таблица 1 — Среднесменные концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия на рабочих местах литейного цеха

Профессия, стадии технологического процесса	Длительность, мин, t_n	Концентрация вещества, $К_n$	$К_n t_n$
Машинист машинной формовки:			
- подготовительно-вспомогательные работы	65	1,0	65,0
- загрузка форм, основная операция	120	5,2	624,0
- обслуживание оборудования (чистка, обдув форм и др.)	95	2,6	247,0
- загрузка форм, основная операция, наблюдение за работой оборудования	155	4,85	751,8
- перерывы, работы вне основного рабочего места	45	0,60	27,0
Всего, за смену	480	–	1714,8
Стерженщик ручной формовки:			
- подготовка оборудования к работе, включение, выключение, уборка рабочего места	46	1,00	46,0
- работа оборудования, снятие форм, визуальный контроль	124	4,02	498,48
- регулировка оборудования (временно отключено), чистка, уборка, обдув	80	2,65	212,0
- работа оборудования, снятие форм, визуальный контроль	140	4,68	655,2
- регламентированные и иные перерывы, работы вне основного рабочего места	90	0,2	18,0
Всего, за смену	480	–	1429,7

На рабочем месте стерженщика среднесменная концентрация равна 2,98 мг/м^3 (превышение в 1,49 раза; класс условий труда 3.1), тогда как по результатам отдельных измерений оценка запыленности — класс 3.2.

В приведенном ниже примере на основе хронометража рабочего времени установлена продолжительность всех стадий техпроцесса, перерывов и работ в других зонах и выполнены измерения концентраций оксида цинка с $ПДК_{мр}$, равной 1,5 мг/м^3, и $ПДК_{сс}$ — 0,5 мг/м^3 (таблица 2). По данным исследования оказалось, что сумма произведений всех результатов отдельных замеров оксида цинка ($К_n t_n$) равна 332; среднесменная концентрация (332/480) равна 0,69 мг/м^3 и превышает величину $ПДК_{сс}$. Если вести контроль по $ПДК_{мр}$, то при операциях «загрузка–выгрузка» (занятость — 100 мин; 20,8% смены) содержание ZnO_2 равно 2,0 и 1,8 мг/м^3, что выше $ПДК_{мр}$ (1,5 мг/м^3), но с учетом занятости класс условий должен быть снижен до класса 2 («допустимые»). Если проводить измерения при наиболее характерной стадии техпроцесса (продолжительность — 54,2% смены), то установленные концентрации (0,4 и 0,6 мг/м^3) не превышают норматив $ПДК_{мр}$ (класс 2). При оценке содержания оксида цинка (0,69 мг/м^3) по среднесменной концентрации при $ПДК_{сс}$, равной 0,5 мг/м^3, класс условий труда будет 3.1. Следовательно, измерение на основе $ПДК_{сс}$ с гигиенических позиций более корректно, чем $ПДК_{мр}$, характеризует оценку загрязненности воздуха рабочей зоны.

Таблица 2 — Определение среднесменной концентрации оксида цинка

Основные стадии технологического процесса	Продолжительность, мин, t_n	Концентрация, мг/м^3, $К_n$	$К_n t_n$
Подготовительные работы	20	0,1	2
Подготовка и загрузка сырья	60	2,0	120

Окончание таблицы 2

Работа оборудования, съем изделий, контроль работы оборудования	140	0,4	56
Регулировка, настройка оборудования (отключено)	50	0,2	10
Подготовка и загрузка сырья	40	1,8	72
Работа оборудования, съем готовых изделий	120	0,6	72
Перерывы, работы вне основного места	50	0	0
Всего, за смену	480	–	332

Сказанное в определенной степени можно отнести и к другим факторам условий труда. Так, в литейном или кузнечном производствах разовые измерения температуры воздуха рабочей зоны и других параметров микроклимата могут не отразить истинную гигиеническую ситуацию: в начале смены они занижены, а в середине или конце, наоборот, завышены, но чаще выполняется только одно измерение. Не отразят с необходимой достоверностью и результаты отдельных замеров шума, вибрации, хотя здесь возможность определения эквивалентных уровней шире, экспозиция определяется более точно.

При исследовании шума определены эквивалентные уровни звука и выполнен расчет эквивалентного уровня за всю рабочую смену, в т. ч. время, затрачиваемое на вспомогательные работы, технологические и иные перерывы (таблица 3).

Таблица 3 — Уровни шума на рабочих местах обрубщика и формовщика

Наименование профессии, вид выполняемых работ	Время занятости, % смены	Эквивалентный уровень шума, дБА
Обрубщик:		
- работы по обработке деталей	47	101
- то же, подготовка деталей к обработке	40	94
- перерывы, фон, иные работы	13	72
- эквивалентный уровень, за рабочую смену	100	98
Машинист машинной формовки:		
- работы на линии формовки	29	88
- то же, чистка форм, подготовит. работы	48	84
- то же, обдув форм	7	98
- перерывы, фон, иные работы	16	70
- эквивалентный уровень, за рабочую смену	100	89

Наиболее высокие уровни шума установлены на рабочих местах обрубщика (работы по обработке деталей) — до 101 дБА и формовщика (обдув форм) — до 98 дБА. Измерения, проведенные на стадиях технологического процесса, данные гигиенического хронометража позволили определить эквивалентные уровни шума за всю продолжительность рабочей смены. Отметим, что уровни звука при выполнении работ вне основного рабочего места (зоны обслуживания), во время перерывов на отдых, личные надобности и т. д. не превышали гигиенического регламента (70–72 дБА). На основе отдельных измерений и с учетом занятости определены эквивалентные уровни звука за всю смену, которые составили у обрубщика 98 дБА, у формовщика — 89 дБА.

Определенные сложности представляет определение среднесменных концентраций вредных веществ, экспозиционных характеристик шума для профессий, у которых не одна, а несколько, иногда 5–6 и более, рабочих зон для обслуживания оборудования, что характерно для таких профессий, как слесари-ремонтники, электрики, наладчики и др. В таких случаях увеличивается количество необходимых измерений факторов условий труда для отдельных рабочих зон и мест выполнения работ, однако, с учетом индивидуального подхода в таких случаях для расчета можно использовать результаты уже выполненных измерений в этих зонах на рабочих местах работников основных профессий.

Для ряда профессий характерно воздействие на работников инфракрасного излучения (ИК). Его величины превышают предельно допустимые уровни, как правило, не во всех, а в отдельных точках рабочей зоны, на некоторых стадиях технологического процесса с разными величинами ИК излучения и т. д. [6, 7]. Влияние ИК-потока, его наиболее высоких уровней на работников (работы с нагретым, раскаленным металлом) часто носит непостоянный, кратковременный характер. С учетом сказанного представляется важным изучение экспозиционных и дозовых характеристик теплового излучения, определяемое с учетом занятости работника в условиях ИК-облучения, площади облучаемой поверхности и соответствующих уровней ИК-потока при разных стадиях техпроцесса. В нормативах Республики Беларусь такой показатель и соответствующий норматив, как предельно допустимая доза ИК-облучения, отсутствует. Этот норматив — допустимая экспозиция облучения (ДЭО) — включен в «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (Руководство Р 2.2.2006-05-РФ) и определяется расчетным путем на основе величины инфракрасного излучения (Вт/м^2), площади облучаемой поверхности (м^2) и времени выполнения работ в условиях ИК-облучения в разных рабочих зонах (ч). Результаты выполненных нами измерений показали, что расчетная величина дозы облучения для заливщиков металлов (работы в кабине) составила 600 Вт•ч, что оценивается классом 3.1; при заливке металла в ковш и розливе в формы доза облучения составила 1660 Вт•ч, а суммарная доза — 2260 Вт•ч (итоговая оценка — класс 3.2). Нормативная величина экспозиционного облучения (допустимые условия труда) равна 500 Вт•ч. От-

метим, что в научной литературе практически отсутствуют материалы об исследованиях по измерениям и оценке допустимой дозы облучения, определение которой позволяет учитывать воздействие на работника разных в течение смены уровней излучения методом суммирования величины доз ИК-потока. Кроме того, в республике отсутствует регламент для гигиенической оценки влияния разных уровней ИК-излучения и его дозовые, суммарные за всю смену уровни не определяются. В этой связи внедрение российского норматива ДЭО и его использование в практике представляется актуальным в республике. Не решен вопрос оценки влияния на работника разных уровней ИК-излучения при одновременном его воздействии на различные поверхности тела (грудь, спина). Также важен вопрос о разработке прибора, определяющего эквивалентный уровень теплового облучения за время воздействия, и соответствующего норматива на основе исследований реакций организма на такие воздействия.

Таким образом, показаны преимущества определения экспозиционных характеристик изученных параметров факторов условий труда на примере определения среднесменных концентраций АПФД, эквивалентного уровня шума за всю продолжительность смены и интегральных показателей микроклимата (ДЭО), тогда как на основе разовых, единичных измерений возможна в основном оценка и состояние изучаемых параметров только на момент измерений и характеристика особенностей оборудования, техпроцессов.

Заключение. Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Гигиеническая оценка факторов производственной среды по среднесменным концентрациям с учетом эквивалентных уровней дозовых нагрузок позволяет более качественно провести анализ влияния неблагоприятных условий труда на работников, что наиболее важно при изучении производственной обусловленности заболеваний, оценке профессиональных рисков.

2. Перспективным является дальнейшее совершенствование и широкое внедрение уже утвержденных методик измерения и оценочных показателей, а также разработка новых методов установления экспозиций, дозовых нагрузок.

Литература

1. Курляндский, Б.А. Современные тенденции промышленного развития России и токсикологические проблемы химической безопасности / Б.А. Курляндский, Х.Х. Хамидулина, О.Н. Кудинова // Токсиколог. вестн. — 2005. — № 1. — С. 2–10.

2. Денисов, Э.И. Профессионально обусловленная заболеваемость: основы методологии / Э.И. Денисов, В.А. Чесалин // Медицина труда и пром. экология. — 2006. — № 8. — С. 5–9.

3. Методология оценки профессионального риска в медицине труда / Н.Ф. Измеров [и др.] // Медицина труда и пром. экология. — 2001. — № 12. — С. 1–2.

4. Клебанов, Р.Д. Критерии оценки профессиональных рисков с использованием матричного метода / Р.Д. Клебанов // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. научн.-практ. центр гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. — Минск, 2010. — Вып. 16. — С. 182–189.

5. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 31.12.2008, № 240. — Введ. с 01.07.2009. — Минск: РЦГиОЗ, 2009. — 146 с.

6. Федорович, Г.В. Об измерении нормируемых величин теплового облучения работников / Г.В. Федорович // Медицина труда и пром. экология. — 2010. — № 7. — С. 41–44.

7. Показатели микроклимата производственных и офисных помещений: гигиенический норматив: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 30.04.2013, № 33. — Введ. с 01.07.2013. — Минск: РЦГиОЗ, 2013. — 11 с.

PROSPECTS OF EXPOSURE IN OCCUPATIONAL HEALTH

Klebanov R.D., Itpaeva-Liudchyk S.L., Nikolayeva E.A.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The researches and measurements of parameters of the production environment factors taking into account the exposition of chemical and noise factors, and thermal radiation have been carried out.

Keywords: exposure, measurement, estimation, working condition.

Поступила 03.06.2014

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПО ОБРАЩАЕМОСТИ ЗА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩЬЮ

Клебанов Р.Д., Яковлев С.Е., Кленовская Ю.С.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проанализированы материалы периодических профосмотров и обращаемости за первичной медицинской помощью работников кузнечно-литейного и стекольного производств.

Ключевые слова: здоровье работников, условия труда, медосмотр.

Введение. Вопросы состояния здоровья работающих в условиях влияния вредных и(или) опасных факторов остаются общественно значимыми и актуальными [1, 2]. В этой связи большое значение приобретает внедрение современных методов исследований и оценки условий труда, здоровья работников и уровней профессионального риска, закономерностей формирования общей соматической патологии, а также заболеваний, обусловленных производством, условиями труда, поиска путей и методов профилактики нарушений здоровья работников, основанных на принципах доказательной медицины [3, 4]. Решение столь значимой в социальном плане проблемы обусловлено рядом задач в области гигиены и медицины труда, в т. ч. необходимостью внедрения современных методов оценки условий труда и здоровья работников, обоснования комплекса превентивных мер [3, 4]. Вместе с тем комплексные исследования, включающие как оценку факто-

ров условий труда, так и анализ состояния здоровья работающих в этих условиях, не получили достаточно широкого распространения, и чаще в научных публикациях отмечаются работы, в которых представлены подробные результаты гигиенического исследования условий труда работников, а вопросы состояния их здоровья практически не отражены или, напротив, на высоком уровне проводятся клинические, лабораторные исследования здоровья работников, а данные о состоянии условий труда отсутствуют или представлены в самом общем виде. В этой связи значимы, на наш взгляд, исследования, включающие и гигиеническую оценку производственной среды, и результаты состояния здоровья работников, занятых в этих условиях.

Цель работы — гигиенические исследования и оценка состояния здоровья работников кузнечно-литейного и стекольного производств по результатам периодических медосмотров и данным обращаемости за первичной медицинской помощью.

Материалы и методы. Для оценки условий труда использованы принятые в гигиене труда методы. Анализ состояния здоровья работников выполнен на основе клинико-статистического исследования как достаточно распространенного в гигиене и медицине труда метода изучения состояния здоровья работающих в неблагоприятных условиях и включающего изучение показателей временной нетрудоспособности, материалов об обращаемости работников за амбулаторной помощью, результатов профилактических медицинских осмотров и др. Метод основан на выкопировке, сборе и математической обработке первичной информации о результатах медицинских, клинических и иных обследований, их анализе и гигиенической оценке с учетом условий труда работников. В методическом плане также отметим, что если первичные данные о заболеваемости с временной нетрудоспособностью во многих организациях оформляются в электронном виде, то для получения данных по профосмотрам и обращаемости, выкопировка первичных материалов проводится в основном вручную. Выполнены исследования материалов профилактических медицинских осмотров и обращаемости работников кузнечно-литейного производства ОАО «Минский тракторный завод» (МТЗ) и стекольного производства Борисовского хрустального завода (БХЗ).

Результаты и их обсуждение. Основными неблагоприятными факторами производственной среды, с которыми контактируют лица, подлежащие профилактическому медицинскому осмотру, являются шум (в этих условиях занято около 95% от общего числа осмотренных работников МТЗ), аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (85,1% осмотренных), общая и локальная производственная вибрация при превышении гигиенических нормативов (34%), локальные мышечные нагрузки (31%). В условиях контакта с марганцем и его соединениями занято 11% осмотренных; стерженщиков и формовщиков, контактирующих с фенолом и формальдегидом, осмотрено 12%; в условиях повышенной температуры и инфракрасного, теплового излучения занято 17% от общего числа осмотренных.

Профилактический медосмотр ежегодно проходят свыше 7000 работников, занятых во вредных и(или) опасных условиях труда в цехах и производствах МТЗ. Впервые при медосмотрах выявляется до 5% работников с общим заболеванием, не препятствующим продолжению работы, 11% из числа осмотренных работников нуждаются в специальном обследовании и до 1% от общего числа всех осмотренных нуждаются в трудоустройстве на работу, не связанную с воздействием профессиональных вредностей. Индивидуального подхода и наблюдения, при условии разрешения продолжения работы в контакте с неблагоприятными факторами, требуют 17,9% осмотренных работников.

При анализе динамики профессиональной патологии установлено, что число случаев зарегистрированных профессиональных заболеваний (ПЗ) по тракторному заводу в отдельные годы составляло от 15 (2011 г.) до 62 (1995 и 2001 гг.) случаев. Всего по предприятию зарегистрировано 853 случая профессиональных заболеваний (отравлений), или в среднем 39 случаев ПЗ ежегодно. Если в 1992–1993 гг. число случаев составило 23–26 в год, или 1,5–1,8‰, то с 1994 г. отмечен рост профзаболеваемости: 50–62 случая ежегодно с показателем профессиональной заболеваемости от 4,1 до 6,8‰.

Последовательное снижение случаев профессиональной патологии отмечено с 2001 г.: по 45 случаев регистрировалось в 2002–2003 гг., по 30 случаев профзаболеваний — в 2004–2006 гг. В 2007 и 2008 гг. установлено 24 и 25 диагнозов ПЗ соответственно, в 2010–2013 гг. среди работников МТЗ регистрировалось ежегодно 16–20 случаев ПЗ. Установлено, что при профосмотрах ежегодно выявляется от 70–90 до 150 случаев подозрений на профессиональное заболевание, что составляет 1,5–2,5% от общего числа работников МТЗ, подлежащих профосмотрам. Аналогичный показатель по поликлиникам, медико-санитарным частям и другим лечебно-профилактическим учреждениям г. Минска, проводящих профилактические медицинские осмотры, не превышает 1%.

По данным акта профосмотра, в 2013 г. осмотрен 7471 работник. Из общего числа осмотренных 85,7% работают в условиях превышений шума, 27,6% — на работах, связанных с физическими нагрузками, 32,9% — в условиях влияния вибрации, 10,4% — нагревающего микроклимата, 25,9% — в условиях повышенной запыленности. У 73 работников установлено подозрение на профессиональное заболевание с необходимостью дополнительнго обследования в Республиканском центре профпатологии, где диагноз «Профессиональное заболевание» установлен у 19 работников. По результатам медосмотра у 84 работников впервые выявлены общие заболевания, не препятствующие продолжению работы.

Наибольшее число профессиональных заболеваний регистрируется среди работников литейного и кузнечного производств МТЗ, составляя более 70% всех впервые установленных профзаболеваний, что связано воздействием комплекса вредных факторов условий труда, их высокими уровнями, превышающими гигиенические нормативы в цехах литейного и кузнечного производств. У работников в возрасте до 30 лет за последние 15 лет случаев профзаболеваний не наблюдались. Среди работников, находящихся в возрасте 31–40 лет, установлено 5,5% случаев от общего числа ПЗ, в возрасте 41–50 лет этот показатель составил 17,8%, в возрасте 51–60 лет — 53%, у работников, находящихся в возрасте старше 60 лет, удельный вес числа случаев ПЗ составил 23,8%.

При анализе частоты случаев ПЗ с учетом стажа оказалось, что основное число профессиональных заболеваний регистрируется у работников МТЗ со стажем работы во вредных условиях свыше 20 лет (71% от общего числа ПЗ), у работников со стажем 16–20 лет этот показатель составил 18,5%, в стажевой группе 11–15 лет — 8,4%. Среди наиболее стажированных рабочих показатель ПЗ (число случаев на 1000 работников, занятых во вредных условиях труда) составил 37,05‰, в группе 16–20 лет — 9,64‰, лиц со стажем работы до 10 лет — менее 1‰. Таким образом, работники литейно-

кузнечного производства в возрасте старше 50 лет и со стажем работы свыше 20 лет являются основной группой профессионального риска.

Вместе с тем, учитывая высокие уровни воздействия основных неблагоприятных факторов производственной среды у работников кузнечно-литейного производства (оценка шума, вибрации, загрязнения воздуха пылью, химическими веществами, высокие уровни теплового облучения и др.), основными этиологическими факторами выявленных профзаболеваний являются воздействие высокого уровня шума, а также фиброгенных аэрозолей, в основном кремнийсодержащих пылей. Если в условиях воздействия шума, превышающего ПДУ до 5 дБА (класс условий труда 3.1) занято 12,8% работников с диагностированной нейросенсорной тугоухостью, то с превышением ПДУ на 6–15 дБА — 69,6% работников, а на рабочих местах 4% лиц с ПЗ величина шума превышала 20 дБА (класс условий труда 3.4).

В структуре профессиональной патологии на первом месте находятся заболевания органов слуха с удельным весом нейросенсорной тугоухости 44,6%, а также органов дыхания, среди которых выявлен хронический профессиональный бронхит (34,4%), а также силикоз и пневмокониоз (10,8%); удельный вес случаев вибрационной болезни в структуре профессиональной заболеваемости составил 5,4%. Профессиональных заболеваний, возможной основной причиной которых могли быть повышенная температура, тепловое излучение, являющихся характерными факторами производственной среды для изучаемых профессий кузнечно-литейного, а также стекольного производств по МТЗ и БХЗ, не установлено. В этой связи представляет интерес исследования о роли нагревающего микроклимата, интенсивного инфракрасного облучения в возникновении и развитии профессиональной патологии, наиболее часто регистрируемой на МТЗ — нейросенсорная тугоухость, болезни органов дыхания (пневомкониозы, силикоз), вибрационная болезнь.

По результатам профилактических медосмотров за последние пять лет профессиональная патология у работников БХЗ не регистрировалась. В 2011 г. выявлено четыре случая с подозрением на профзаболевание (хроническая свинцовая интоксикация), однако они не были подтверждены в Республиканском центре профпатологии. Из числа осмотренных (всего 275 работников) в условиях воздействия оксидов свинца занято 17,1% работников, 46% осмотренных работают в условиях воздействия повышенной температуры воздуха рабочей зоны, теплового облучения, интенсивного шума. У трех работников БХЗ впервые выявлены общие заболевания, не препятствующие продолжению работы на прежнем рабочем месте (в профессии), а 8 работников (2,9% от числа осмотренных) нуждаются в рациональном трудоустройстве на работу, не связанную с профессиональными вредностями. 21,5% работников, прошедших периодический осмотр, нуждаются в дополнительном медицинском обследовании.

Данные анализа обращаемости по МТЗ (на примере здравпункта, обслуживающего преимущественно работников литейного производства) показали, что в среднем за медицинской помощью обращаются ежедневно от 46 до 60 работников. В структуре обращаемости первое место занимают жалобы на головную боль, слабость, недомогание, головокружение (26,5% от общего числа всех жалоб); обращения работников, связанные с измерением и оценкой артериального давления (АД), занимают в структуре второе место — 14,6%, причем из них в 30–40% случаев показатели систолического и диастолического кровяного давления находились в пределах физиологической нормы. По данным выполненных ранее исследований, а также литературных сведений, обращения и жалобы работников в связи с необходимостью измерения АД, болями и жалобами в области сердца и др. обычно занимают в структуре обращений ведущее место. Третье место — это жалобы со стороны органов дыхания (13,8%), среди которых наиболее часто отмечались острые респираторные заболевания. Среди иных причин обращаемости работников МТЗ — жалобы со стороны органа зрения (12,1%), желудочно-кишечного тракта (11,6%), костно-мышечной системы (в основном радикулиты; 7,2%). Микротравмы, ожоги, ушибы занимают 6,7% от всего числа обращений за первой медицинской помощью. Указанные выше причины обращаемости в общей структуре составляют около 80% всех жалоб и обращений за медицинской помощью. В 15% случаев от общего числа обращений не выявлено изменений и нарушений состояния здоровья у работников, обратившихся в здравпункт за медицинской помощью. В разрезе отдельных профессий отметим, что у работников, труд которых проходит в условиях высоких температур, теплового облучения, преобладали жалобы на слабость, головокружение, болезни позвоночника, травмы, а в группе сравнения (инженерно-технические работники) чаще отмечались обращения по поводу острых респираторных инфекций, высокого АД. Если среди работников общий процент обращений составил 26,4%, то среди инженерно-технических работников число обратившихся в здравпункт — 45,3%, что, возможно, связано с более высокими требованиями к состоянию здоровья работников при приеме на работу.

При анализе обращаемости работников стекольного производства установлено, что в ее структуре первое место занимают жалобы и обращения по поводу измерения АД (всего 45,1%, в т. ч. в 18,8% случаев регистрировалось повышенное АД). На втором месте — микротравмы, составляющие 16,3%, среди которых ожоги (при работах с расплавленным стеклом) составили 2,7%. Удельный вес жалоб на головокружение, общую слабость и недомогание, головную боль — 14,6%. Четвертое и пятое места занимают болезни органов дыхания (в основном острые респираторные инфекции) и желудочно-кишечного тракта (по 6,8%). Удельный вес остальных жалоб и обращений составляет 1–4%. Среди работников основой группы (занятые на работах с расплавленной стекломассой) при сопоставлении с группой сравнения (инженерно-технические работники) выше был удельный вес обращений по поводу травм, в т. ч. ожогов, жалоб на недомогание, слабость, головокружение, тогда как в контроле среди причин обращаемости — измерение АД, острые респираторные заболевания, болезни органов пищеварения, нервной системы. Сравнительный анализ обращаемости работников БХЗ и МТЗ в теплый и холодный период года, представляющий интерес в рамках изучения нагревающего микроклимата и его влияния на здоровье работников, не выявил значимых различий в числе и структуре обращений в разные периоды года, что требует, на наш взгляд, дополнительного изучения. Вместе с тем в теплый период несколько чаще отмечалось число обращений в связи с необходимостью измерения АД, жалобами на головную боль, слабость, головокружение, недомогания со стороны органов пищеварения. В холодный период были чаще обращения и жалобы на органы дыхания (острые респираторные заболевания), костно-мышечную систему.

Заключение. На основании анализа материалов профосмотров и обращаемости за медицинской помощью работников кузнечно-литейного и стекольного производств выявлены группы высокого профессионального риска и особенно-

сти формирования профпатологии с учетом возраста, стажа и условий труда работников, показана сравнительная структура обращаемости за медицинской помощью работников основных профессий и условного контроля.

Литература

1. Измеров, Н.Ф. Здоровье трудоспособного населения России / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и пром. экология. — 2005. — № 11. — С. 3–9.

2. Стародубов, В.И. Сохранение здоровья работающего населения — одна из важнейших задач здравоохранения / В.И. Стародубов // Медицина труда и пром. экология. — 2005. — № 1. — С. 1–8.

3. Соркина, Н.С. Профессиональная патологии: достижения и проблемы / Н.С. Соркина, Л.П. Кузьмина, Н.И. Измерова // Медицина труда и пром. экология. — 2013. — № 7. — С. 1–8

RESULTS OF STUDIES OF WORKERS' HEALTH STATE WHEN SEEKING MEDICAL CARE

Klebanau R.D., Yakauleu S.E., Klianouskaya Yu.S.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The materials of periodie medical examinations and consultation for primary health care of workers employed at forge and foundry and glass industries have been analyzed.

Keywords: workers' health state, working conditions, medical examination.

Поступила 17.07.2014

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ НА ПРЕДПРИЯТИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Осос З.М., Соловьева В.В., Крупская Д.А., Адоньева О.С., Жукова Н.П., Амвросьев П.А.
Минский городской центр гигиены и эпидемиологии, Минск, Беларусь

Реферат. В рамках оценки профессионального риска с применением методики, изложенной в Инструкции по применению № 062-1109 «Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» (утв. Гл. гос. санитарным врачом Респ. Беларусь 24.11.2009), проведена оценка условий труда работающих, анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности в экспонируемых группах цехов: цеха-1, цеха-2 и контрольного цеха на одном из предприятий машиностроения г. Минска за 2012–2013 гг., проанализированы данные о числе случаев и дней с временной утратой трудоспособности по классам болезней. Для определения влияния производственных факторов на здоровье работников оценен ряд показателей: показатель относительного риска, этиологической доли, «отношения шансов». Проведена комплексная оценка профессионального риска на основе матричного метода.

Ключевые слова: профессиональный риск, заболеваемость с временной утратой трудоспособности, относительный риск, этиологическая доля, отношение шансов, условия труда.

Введение. По данным ВОЗ, свыше 100 тыс. химических и 200 биологических веществ, около 50 физических факторов и 20 факторов трудового процесса, воздействуя на человека в многообразных сочетаниях и экспозициях, формируют различные по видам и уровню ситуации потенциальные риски здоровью [1]. Для решения актуальных вопросов улучшения условий труда работающих необходим количественный показатель, позволяющий дать оценку наносимого здоровью человека вреда.

Материалы и методы. В рамках реализации проекта по оценке профессионального риска здоровью работающих на предприятии машиностроения были выбраны 2 исследуемые группы: экспонированная (работающие цеха №№ 1 и 2) и 1 группа сравнения (неэкспонированная).

Численность в анализируемой профессиональной группе составляет 50 работников, сбор информации проводился за 2 года (2012–2013 гг.). Сбор, обработка и анализ данных о состоянии здоровья работников проводились с использованием Международной классификации болезней (МКБ-10) на основании анализа листков нетрудоспособности.

Основными материалами для исследования явились данные о заболеваемости с временной утратой трудоспособности за период 2012–2013 гг. в цехе-1, цехе-2 и контрольном цехе, данные об условиях труда в вышеперечисленных цехах.

Оценку профессионального риска осуществляли согласно инструкции «Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» [2].

При анализе применялись описательно-оценочные, аналитические и статистические методы.

Результаты и их обсуждение. При изучении условий труда в анализируемых группах выявлено, что в цехе-1 и цехе-2 на работающих влияют следующие производственные факторы:

− химические вещества — фенолформальдегидная смола (ФФС) по фенолу, ФФС по формальдегиду, аммиак, углерода оксид, пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния (SiO_2 <70%), толуол, ксилол, бензол, дифенилметандиизоцианат, диметилэтиламин;

− физические факторы — шум, повышенная температура воздуха;

− психофизиологические факторы — тяжесть и напряженность трудового процесса.

В контрольном цехе работающие подвергаются воздействию физических (шум, локальная вибрация) и психофизиологических факторов (тяжесть и напряженность трудового процесса).

Анализируя показатели заболеваемости на предприятии машиностроения, установлено, что наибольшее количество случаев с ВУТ в экспонируемой группе (цех-1) приходится на болезни органов дыхания, в частности на ОРВИ. Затем следуют болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, травмы, болезни системы кровообращения, болезни кожи и подкожной клетчатки (рисунок 1).

Рисунок 1 — Распределение заболеваний по числу случаев нетрудоспособности на 100 человек в экспонируемых группах цеха-1 за период 2012–2013 гг.

Анализируя показатели заболеваемости по отдельным нозологическим формам, видно, что общий уровень заболеваемости по частоте случаев и дней нетрудоспособности на 100 работающих предприятия машиностроения у работников экспонируемой группы (цех-1) за 2012–2013 гг. определяют болезни органов дыхания с максимальными показателями по случаям и дням нетрудоспособности в 2013 г. — 98 и 936 соответственно. В 2012 г. эти показатели были равны 92 и 782 соответственно (рисунок 2).

Рисунок 2 — Распределение заболеваний по числу дней нетрудоспособности на 100 человек в экспонируемых группах цеха-1 за период 2012–2013 гг.

На втором месте находятся болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани с максимальными показателями в 2013 г., которые составляют по случаям нетрудоспособности 28, а по дням нетрудоспособности 334 на 100 работающих. В 2012 г. — 26 и 322 по случаям и дням нетрудоспособности соответственно.

Третье место по случаям занимают травмы и отравления. В 2013 г. этот показатель составил 26 случаев и 424 дня нетрудоспособности на 100 работающих, а в 2012 г. — 14 случаев и 322 дня нетрудоспособности.

Четвертое и пятое место по случаям нетрудоспособности занимают болезни системы кровообращения и болезни кожи и подкожной клетчатки.

Изучение заболеваемости по отдельным нозологическим формам на основании данных выкопировки из листков нетрудоспособности за период 2012–2013 гг. показало, что в этот период на предприятии машиностроения среди работников экспонируемой группы (цех-1) наблюдался рост показателей заболеваемости по всем анализируемым классам кроме болезней кожи и подкожной клетчатки.

При анализе показателей заболеваемости с ВУТ рабочих данной группы предприятия машиностроения по шкале Е.Л. Ноткина за 2012–2013 гг. установлено, что уровень заболеваемости, как по числу случаев, так и по числу дней, являлся очень высоким. Так, в 2012 г. число случаев нетрудоспособности на 100 работающих на предприятии машиностроения составило 160, в 2013 г. — 170; число дней нетрудоспособности на 100 работающих составило в 2012 г. 1606, в 2013 г. — 1834.

Средняя длительность одного случая заболеваемости с ВУТ в 2012 г. составила 10,04 дня, в 2013 г. — 10,79 дня.

Анализируя показатели заболеваемости работников неэкспонируемой группы на предприятии машиностроения (цех-2), видно, что наибольшее количество случаев с ВУТ приходится на болезни органов дыхания, в частности на ОРВИ. Затем следуют болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, травмы, болезни системы кровообращения и болезни кожи и подкожной клетчатки (рисунок 3).

Рисунок 3 — Распределение заболеваний по числу случаев нетрудоспособности на 100 человек в экспонируемых группах цеха-2 за период 2012–2013 гг.

При анализе заболеваемости по отдельным нозологическим формам видно, что общий уровень заболеваемости по частоте случаев и дней нетрудоспособности на 100 работающих предприятия машиностроения (цех-2) за 2012–2013 гг. определяют болезни органов дыхания с максимальными показателями по случаям и дням нетрудоспособности в 2013 г. — 60 и 560 соответственно. В 2012 г. эти показатели были равны 40 и 362 соответственно.

Второе место занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани с максимальными показателями по случаям и дням нетрудоспособности в 2012 г. — 42 и 442 соответственно. В 2013 г. этот показатель составил 32 случая и 362 дня нетрудоспособности на 100 работающих.

Третье место по случаям занимают травмы: в 2013 г. этот показатель составил 26 случаев и 396 дней нетрудоспособности на 100 работающих. В 2012 г. эти показатели были равны 18 и 206 дней нетрудоспособности на 100 работающих.

Изучение заболеваемости по отдельным нозологическим формам на основании данных выкопировки из листков нетрудоспособности за период 2012–2013 гг. показало, что в этот период на предприятии машиностроения (цех-2) наблюдался рост показателей заболеваемости по классу болезни дыхательной системы (с 362 дней в 2012 г. до 560 дней в 2013 г.; с 40 случаев в 2012 г. до 60 в 2013 г.) и травм и отравлений (с 206 дней в 2012 г. до 396 в 2013 г.; с 18 случаев в 2012 г. до 26 в 2013 г.) (рисунок 4).

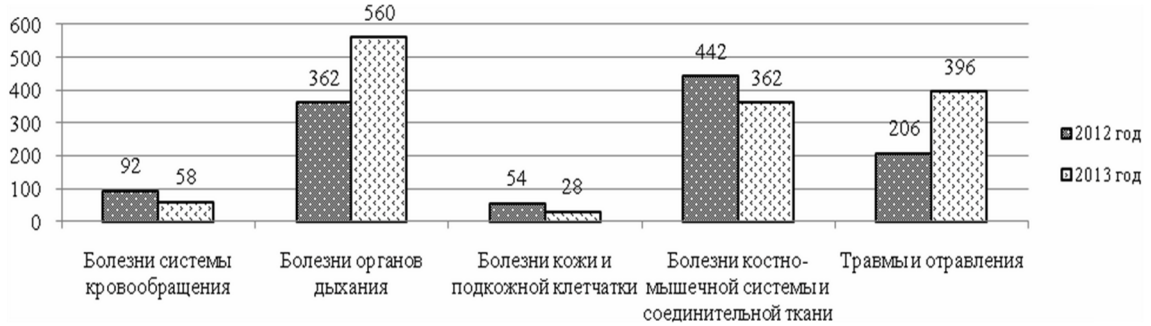


Рисунок 4 — Распределение заболеваний по числу дней нетрудоспособности на 100 человек в экспонируемых группах цеха-2 за период 2012–2013 гг.

При анализе показателей заболеваемости с ВУТ рабочих предприятия машиностроения (цех-2) по шкале Е.Л. Ноткина за 2012–2013 гг. установлено, что уровень заболеваемости, как по числу случаев, так и по числу дней, являлся высоким и очень высоким.

В 2012 г. число случаев нетрудоспособности на 100 работающих на предприятии машиностроения (цех-2) было 130, в 2013 г. — 138; число дней НТ на 100 работающих составило в 2012 г. 1344, в 2013 г. — 1544.

Средняя длительность одного случая заболеваемости с ВУТ в 2012 г. составила 10,34 дня, в 2013 г. — 11,19 дня.

Анализируя показатели заболеваемости на предприятии машиностроения (контрольный цех), видно, что наибольшее количество случаев с ВУТ приходится на болезни органов дыхания, в частности на ОРВИ. Затем следуют болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, травмы, болезни кожи и подкожной клетчатки и болезни системы кровообращения (рисунок 5).

Анализируя показатели заболеваемости по отдельным нозологическим формам, видно, что общий уровень заболеваемости по частоте случаев и дней нетрудоспособности на 100 работающих предприятия машиностроения (контрольный цех) за 2012–2013 гг. определяют болезни органов дыхания с максимальными показателями по случаям и дням нетрудоспособности в 2012 г. — 36 и 360 соответственно. В 2013 г. эти показатели были равны 28 и 284 соответственно (рисунки 5, 6).

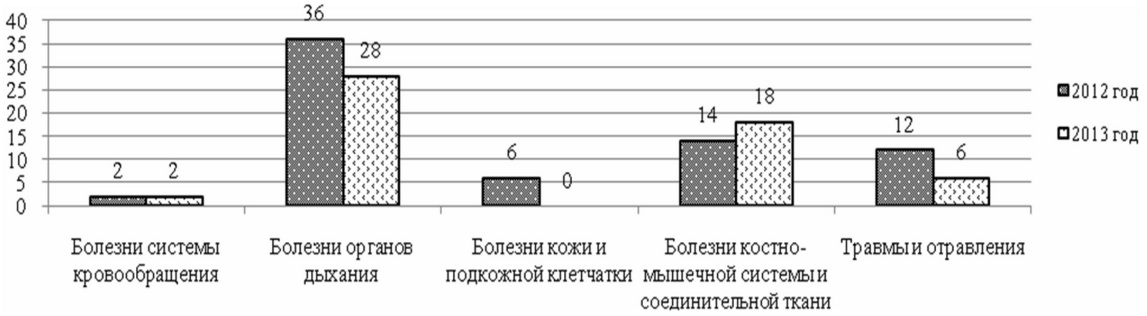


Рисунок 5 — Распределение заболеваний по числу случаев нетрудоспособности на 100 человек в экспонируемых группах контрольного цеха за период 2012–2013 гг.

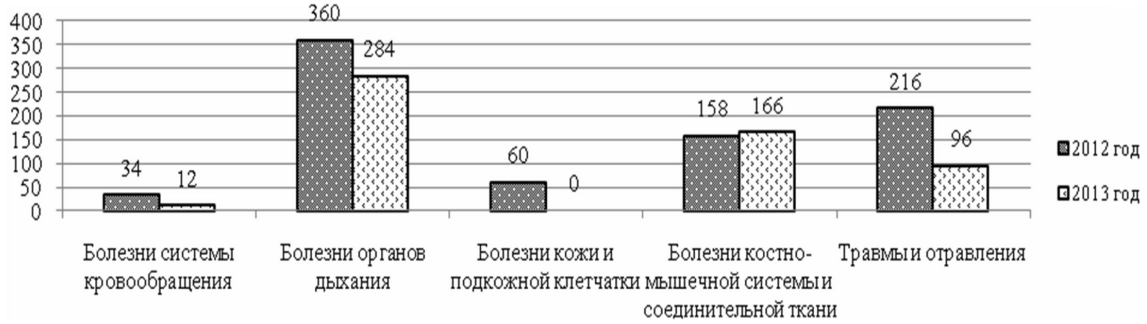


Рисунок 6 — Распределение заболеваний по числу дней нетрудоспособности на 100 человек в экспонируемых группах контрольного цеха за период 2012–2013 гг.

На втором месте по случаям находятся болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани с максимальными показателями в 2013 г., которые составляют по случаям нетрудоспособности 18, а по дням нетрудоспособности 166 на 100 работающих. В 2012 г. — 14 случаев и 158 дней нетрудоспособности на 10 работающих.

Третье место по случаям занимают травмы и отравления: в 2012 г. этот показатель составил 12 случаев и 216 дней нетрудоспособности на 100 работающих; в 2013 г. — 6 и 96 соответственно.

Четвертое место по случаям занимают болезни кожи и подкожной клетчатки с максимальными показателями по случаям нетрудоспособности в 2012 г. (6 на 100 работающих) и по дням нетрудоспособности (60 на 100 работающих).

Пятое место по случаям занимают болезни системы кровообращения с максимальными показателями по случаям нетрудоспособности в 2012 и 2013 гг. — 2 на 100 работающих, по дням нетрудоспособности — 34 и 12 на 100 работающих соответственно.

Изучение заболеваемости по отдельным нозологическим формам на основании данных выкопировки из листков нетрудоспособности за период 2012–2013 гг. показало, что в этот период на предприятии машиностроения (группа сравнения) наблюдался рост показателей заболеваемости по классу болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани.

При анализе показателей заболеваемости с ВУТ рабочих предприятия машиностроения (группа сравнения) по шкале Е.Л. Ноткина за 2012–2013 гг. установлено, что уровень заболеваемости, как по числу случаев, так и по числу дней, находился от ниже среднего до выше среднего.

В 2012 г. число случаев нетрудоспособности на 100 работающих на предприятии машиностроения (контрольный цех) было 84, в 2013 г. — 72; число дней нетрудоспособности на 100 работающих составило в 2012 г. 1064, в 2013 г. — 764.

Средняя длительность одного случая заболеваемости с ВУТ в 2012 г. составила 12,67 дня, в 2013 г. — 10,61 дня.

В ходе анализа показателей заболеваемости с ВУТ в экспонируемых группах цеха-1, цеха-2 выявлено, что случаи заболеваемости с ВУТ по большинству систем превышают республиканские среднегодовые показатели в 2012–2013 гг. [2].

При определении уровня заболеваемости по шкале сравнительной оценки показателей заболеваемости с ВУТ [2] установлено, что в цехе-1 по всем критериальным показателям уровень заболеваемости определяется как очень высокий. В цехе-2 очень высокий уровень заболеваемости наблюдается только по проценту болевших лиц, а по остальным критериям определяется как высокий. В корпусе сборки тракторов уровень заболеваемости в зависимости от показателя колеблется от ниже среднего до выше среднего.

На основании данных об условиях труда работающих установлено, что для экспонируемой группы цеха-1 (стерженщик ручной формовки, стерженщик машинной формовки) установлен класс условий труда 3.3, что соответствует категории профессионального риска «высокий» (труднопереносимый). Для экспонируемой группы цеха-2 (стерженщик машинной формовки) установлены классы условий труда 3.1; 3.2; 3.3, что соответствует категориям профессионального риска «малый» (умеренный), «средний» (существенный), «высокий» (труднопереносимый) риск соответственно. Для экспонируемой группы контрольного цеха (слесарь МСР) установлены классы условий труда 2; 3.1; 3.2, т. е. от пренебрежительно малого (переносимого) риска до среднего (существенного) риска.

Для обобщенной оценки условий труда по структурному подразделению (цеху) с профессиями, оцененными разными классами условий труда, был проведен расчет средневзвешенного показателя с учетом численности работников, суммарного коэффициента условий труда ($К_{сум.}$) на основе балльной оценки.

Для определения влияния производственных факторов на здоровье работников использовался ряд показателей, одним из которых является показатель относительного риска (ОР), определяемый как отношение показателя заболеваемости (ПЗ) в основной группе к аналогичному в контроле:

$$ОР = ПЗ_{о} / ПЗ_{ко}, \quad (1)$$

где $ПЗ_{о}$ — показатель заболеваемости (число болевших лиц, случаев ВН, календарных дней на 100 работающих и др.) в основной группе;

$ПЗ_{ко}$ — аналогичный показатель заболеваемости в контроле.

Анализ полученных данных показал, что у работающих в неблагоприятных условиях труда (цех-1, цех-2) заболеваемость статистически достоверно выше, чем в группе сравнения.

При установлении степени причинно-следственной связи использовался показатель этиологической доли (ЭД), который определяет долю заболеваемости в профессиональной группе, обусловленную воздействием изучаемого фактора условий труда:

$$ЭД = [(ОР – 1) / ОР] \times 100, \quad (2)$$

где ЭД — этиологическая доля, %;

ОР — относительный риск.

Величина показателя (ЭД = 52,73%) в цехе-1 может свидетельствовать о высокой степени производственной обусловленности более высокого уровня ЗВУТ у работников изучаемой профессии при воздействии комплекса факторов условий труда. При этом возможно возникновение стойких нарушений и производственно обусловленных заболеваний.

Величина показателя (ЭД = 41,79%) в цехе-2 может свидетельствовать о средней степени производственной обусловленности более высокого уровня ЗВУТ у работников изучаемой профессии при воздействии комплекса факторов условий труда. При этом возможные нарушения состояния здоровья носят обратимый характер, и не исключена вероятность развития производственно обусловленных заболеваний.

Для оценки профессионального риска использовался также показатель «отношение шансов» (ОШ) — величина отношения шанса заболевания в одной группе (болевшие лица) к шансу заболевания в другой группе (здоровые лица).

Проанализировав полученные данные, установлено, что у работников цеха-1 и цеха-2, работающих в неблагоприятных условиях, частота возникновения заболеваемости статистически достоверно выше, чем у работников контрольного цеха.

На основе результатов оценки рисков и определения величины индекса $И_{пр}$ по профессиям (цехам, участкам) проводилось ранжирование установленных опасностей и рисков для обоснования превентивных мер, установления их приоритетности. В результате оценки индекса профессионального риска в цехе-1 и в цехе-2 установлено: риск средний, существенный, нежелательный. Требуются меры по снижению и установление сроков выполнения.Производственно обусловленные заболевания выявляются на основе оценки связи нарушений здоровья работающих с производственной деятельностью, условиями труда. Расчет производственно обусловленной заболеваемости в структурном подразделении проводится по формуле:

$$М_{поз} = М_{факт} – М_{доп}, \quad (3)$$

где $М_{поз}$ — производственно обусловленная заболеваемость в подразделении, число дней на 100 работающих;

$М_{факт}$ — фактический уровень заболеваемости в подразделении;

$М_{доп}$ — уровень заболеваемости при оптимальных условиях труда с учетом возраста и стажа работающих:

$$М_{доп} = 431,81 + 2,46 \times x + 0,1 \times c, \quad (4)$$

где *431,81* — постоянный коэффициент регрессии, характеризующий уровень заболеваемости работников, занятых в оптимальных условиях труда;

x — средний возраст работающих производственного подразделения (годы);

c — средний стаж работающих по профессии (годы).

Согласно результатам расчетов, цех-1 и цех-2 относятся к 5-му классу (катастрофический риск потери профессионального здоровья), а контрольный цех — к 4-му классу (высокий риск потери профессионального здоровья).

Выводы: проанализировав полученные данные, установлено, что у работников цеха-1 и цеха-2, работающих в неблагоприятных условиях, частота возникновения заболеваемости статистически достоверно выше, чем у работников контрольного цеха. В результате оценки индекса профессионального риска в цехе-1 и в цехе-2, установлено: риск средний, существенный, нежелательный. Результаты оценки риска потери профессионального здоровья вызывают сомнения, т. к. не совпадают с результатами комплексной гигиенической оценки условий труда.

Заключение. Таким образом, методика, изложенная в инструкции «Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» является трудоемкой, требует поиска избыточного объема исходной информации, в т. ч. отсутствующей в официальной статистической отчетности Республики Беларусь, что ограничивает ее применение в практической деятельности.

Литература

1. Соловьев, В.Ю. Концепция выделения групп повышенного риска среди персонала производств с опасными условиями труда / В.Ю. Соловьев // Анализ риска здоровью. — 2013. — № 3. — С. 27–33.

2. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: инструкция по применению / Р.Д. Клебанов [и др.]. — Минск, 2009. — 28 с.

EVALUATION OF THE OCCUPATIONAL RISK TO WORKERS' HEALTH ENGAGED AT MECHANICAL ENGINEERING ENTERPRISES

Osos Z.M., Solovyova V.V., Krupskaya D.A., Adonyeva O.S., Zhukova N.P., Amvrosiev P.A.
Minsk City Centre of Hygiene and Epidemiology, Minsk, Belarus

Within the framework of risk assessment with the application of instructions the evaluation of working conditions of workers, analysis of morbidity with temporary disability in the exposed workshops: workshops-1, workshops-2 and control workshop in one of the mechanical engineering enterprises of Minsk city during 2012–2013 years. The data on the number of days from the temporary disability by disease classes were analyzed. A number of indicators: relative risk, etiologic fraction, «odds ratios» was evaluated to define the influence of factors on the health of workers. A complex assessment of occupational risk-based matrix method was carried out.

Keywords: occupational risk, morbidity with temporary disability, relative risk, etiologic fraction, the odds ratio, working conditions.

Поступила 11.06.2014

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ РЕГИОНЕ: ФАКТОРЫ РИСКА И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ

Семенихин В.А.[1], Окс Е.И.[2], Куракин В.А.[2], Одинцева О.В.[1]
[1]Центр охраны здоровья шахтеров, Ленинск-Кузнецкий;
[2]Управление Роспотребнадзора по Кемеровской области, Кемерово, Федерация

Реферат. Проведен анализ профессиональной заболеваемости в промышленном регионе. Рассмотрен показатель по видам профессиональной деятельности в зависимости от факторов производства. Показаны причины высокого уровня профессиональной заболеваемости.

Ключевые слова: профессиональная заболеваемость, неблагоприятные условия труда, вибрация, фиброгенность, физические перегрузки.

Введение. Важнейшим критерием развития общества на современном этапе является сохранение здоровья трудоспособного населения. Здоровье людей является индикатором условий труда, состояния окружающей среды, сложившегося уровня техники и технологий, а также эффективности функционирования здравоохранения. Население трудоспособного возраста является основной группой риска ухудшения здоровья и роста смертности России. К факторам, отрицательно влияющим на здоровье населения, относятся:

- неудовлетворительные условия труда, прямо или косвенно обусловливающие от 20 до 40% трудопотерь по болезни;
- усиление влияния на здоровье профессиональных факторов под воздействием экологических и психосоциальных рисков;
- отсутствие экономической заинтересованности и ответственности работодателей за выполнение правил по охране труда и здоровья работников;
- снижение эффективности сложившейся в последние годы модели здравоохранения по части оказания своевременной, полной и качественной медицинской помощи работающим;
- отсутствие единой и четкой системы медико-социальной и медико-профессиональной реабилитации [1].

Кемеровская область относится к регионам высокой урбанизации с размещением отраслей преимущественно сырьевого характера: добыча и переработка угля и других ископаемых, производство металла, химическое производство. В этих отраслях работает четверть занятого населения. Современные условия труда работающих в горнодобывающей и угольной промышленности характеризуются высокой запыленностью, интенсивным шумом и вибрацией, неблагоприятным микроклиматом, уровни которых значительно превышают гигиенические нормативы.

Это определяет серьезные социально-гигиенические проблемы в области и негативно отражается на демографических показателях.

Продолжительность жизни населения Кузбасса меньше, чем в целом по России на 2–3 года. Особенно велика разница в продолжительности жизни мужчин и женщин, которая в Кемеровской области в последние годы составляет 13–14 лет.

Кемеровская область характеризуется высоким уровнем травматизма и очень высоким уровнем профессиональной заболеваемости. Проблема профессиональной патологии относится к числу приоритетных социально-гигиенических и демографических проблем региона.

Недостатки в организации и проведении профилактических мероприятий по снижению негативного влияния вредных производственных факторов условий труда приводят к росту числа профессиональных заболеваний, временной потере трудоспособности и инвалидности работников.

Согласно данным социально-гигиенического мониторинга, проводимого Управлением Роспотребнадзора по Кемеровской области, уровни факторов производственной среды, превышающие предельно допустимые нормативы на рабочих местах, имеют значительные колебания в последние годы, но остаются достаточно высокими и значимыми в общей характеристике условий труда на рабочих местах работающих большинства предприятий. Как и все предыдущие годы по Кемеровской области, доля проб воздуха среды рабочей зоны по содержанию вредных химических веществ и аэрозолей, превышающих ПДК, выше общероссийского показателя. Как следствие, доля объектов, относящихся к III группе санитарно-эпидемиологического благополучия (крайне неудовлетворительное), в 2013 г. остается значительно выше показателя по Российской Федерации [1].

Уровень профессиональной заболеваемости в Кемеровской области является самым высоким среди субъектов Российской Федерации. На протяжении 2009–2013 гг. показатели находятся в пределах 10,9–14,38 заболеваний на 10 тыс. работающих. По Российской Федерации в целом за аналогичный период показатели 1,52–1,79 (таблица 1).

В 2013 г. у 1227 человек зарегистрировано 1322 хронических профессиональных заболеваний.

В 2013 г. на предприятиях угольной отрасли зарегистрировано 954 случая профессиональных заболеваний, что составляет 72,1% от всего общего числа заболеваний по Кемеровской области и более половины (52,9%) всех случаев в отрасли по Российской Федерации.

Таблица 1 — Показатели и динамика профессиональной заболеваемости (число заболеваний на 10 тыс. занятого населения)

Регионы или отрасли	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Кемеровская область	13,52	11,73	14,14
Российская Федерация	1,92	1,71	*
Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	91,6	78,53	92,67
Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	42,7	38,1	84,85
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	21,8	14,6	19,02
Транспорт и связь	7,1	7,95	9,88
Строительство	9,8	6,8	8,04
Производство машин и оборудования	11,6	13,8	18,9
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	2,97	3,9	2,53
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	0,7	0,96	0,55
Сельское хозяйство, охота и услуги в этих областях	6,5	3,53	4,56
Примечание — *Нет данных.			

Наибольшее число больных зарегистрировано на предприятиях угольных компаний ОАО «Южный Кузбасс», «СДС-уголь», ОАО «УК «Южкузбассуголь», ЗАО «Распадская угольная компания», ОАО «УК «Кузбассразрезуголь», ОАО «СУЭК-Кузбасс» и в основном это лица, занятые на подземных горных работах.

В цветной и черной металлургии зарегистрировано 5,82% заболевших, на предприятиях автомобильного транспорта — 6,23%, в строительстве — 2,83%, электроэнергетике — 1,0%, в машиностроении, металлообработке и электротехнической промышленности — 2,61%, в здравоохранении — 0,41%, на долю агропромышленного комплекса проходится 0,51%.

Исходя из регистрируемого уровня профессиональной заболеваемости, угольная и металлургическая промышленность, машиностроение относятся к группе чрезвычайно высокого профессионального риска. Уровень профессиональной заболеваемости в сельском хозяйстве и на транспорте соответствует высокому уровню профессионального риска. У работников строительства и здравоохранения профессиональный риск выше среднего уровня. В химической промышленности, производстве строительных материалов и других отраслях профессиональный риск среднего уровня.

В 2013 г. в нозологической структуре профпатологии первое ранговое место занимают болезни периферической нервной системы, суставов, сухожилий и мышц — 39,1%, далее идет вибрационная болезнь — 21,8%, профессиональная тугоухость — 18,5%, пылевые заболевания органов дыхания — 15,6%, профессиональные инфекционные заболевания — 0,4%, аллергические — 0,2%, профессиональные новообразования — 0,1%.

Таким образом, в структуре профессиональной патологии преобладают заболевания от физических перегрузок, вибрации и шума (таблица 2).

Таблица 2 — Структура профессиональной патологии в Кемеровской области по производственным факторам, вызвавшим заболевание

Производственный фактор	Число заболеваний			Удельный вес, %		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Физические перегрузки	448	493	517	35,39	44,7	39,07
Вибрация	306	244	302	24,17	22,12	22,83
Шум	243	184	245	19,19	16,68	18,52
Промышленные аэрозоли	202	142	206	15,96	12,88	15,57
Химический	57	33	45	4,5	2,99	3,4
Биологический	7	4	5	0,54	0,36	0,38
Аллергены	3	2	3	0,23	0,18	0,23
Канцерогены	0	1	0	0	0,09	0
Всего	1266	1103	1323	100	100	100

Несмотря на проводимые ежегодно на предприятиях мероприятия по механизации и автоматизации технологических процессов, число больных и удельный вес заболеваний от физических перегрузок ежегодно растет: в 2013 г. составил 39,1% от всех заболеваний, тогда как в конце прошлого века составлял не более 25%. На наш взгляд, это последствия интенсификации труда.

В то же время уменьшился удельный вес заболеваний от воздействия фиброгенной пыли и шума.

В зависимости от стажа работы наибольшему риску возникновения профессионального заболевания подвергаются работники при работе в контакте с вредным производственным фактором: при стаже работы 25–30 лет — 34,1%; от 30 до 35 лет — 23,2% от общего числа заболевших; у женщин — 30,1 и 13,3% от всех профессиональных заболеваний в распределении по половому признаку соответственно.

В возрастных группах наибольшее количество пострадавших в возрасте от 55 до 60 лет — 43,5%; от 45 до 50 лет — 21,47% от общего числа; у женщин 55–60 и 60–65 лет — 44,5 и 21,69% от числа заболевших женщин соответственно.

Обращает на себя внимание изменение стажевой структуры профессиональных больных. В последние годы наблюдается увеличение стажа работы, за который формируется заболевание. В 2013 г. на стажевую группу старше 21 года приходилось более 87% больных. В 2006 г. этот показатель составлял 61,5%. Это свидетельствует о повышении эффективности проводимых профилактических мероприятий.

В наибольшей мере подвержены профессиональным заболеваниям рабочие основных профессий в угольной промышленности: на шахтах — проходчики, горнорабочие очистного забоя, машинисты горных выемочных машин, подземные горнорабочие и электрослесари; на угольных разрезах — водители большегрузных автомобилей, машинисты экскаваторов и бульдозеров; на предприятиях металлургии — электролизники, анодчики, машинисты кранов; в машиностроении — сварщики, слесари-сборщики; в строительстве — штукатуры и сварщики.

Причинами профессиональных заболеваний, как и прежде, являются:

- неудовлетворительные условия труда;

- несовершенство технологических процессов в 55,1% случаев; конструктивные недостатки средств труда в 37,7% случаев; несовершенство средств индивидуальной защиты в 3,6% случаев; несовершенство рабочих мест в 2,65% случаев; контакт с инфекционным агентом в 0,38% случаев; несовершенство санитарно-технических установок в 0,3% случаев;

- отсутствие послесменной реабилитации и проведения специальных, соответствующих характеру вредного фактора, восстановительных медико-биологических процедур;

- отсутствие обоснованных режимов труда и отдыха, в т. ч. использование 12- часовой рабочей смены на рабочих местах с вредными условиями труда;

- недостаточная эффективность применения средств индивидуальной защиты.

В должностных инструкциях работников отсутствуют обязательные требования по применению средств индивидуальной защиты от пыли, шума и других вредных факторов, режимы их применения, что значительно снижает их эффективность.

Отсутствие единой четкой системы медико-санитарной помощи работающим группы риска, а также последовательной медицинской реабилитации, начиная от здравпункта и далее в лечебных и санаторно-курортных учреждениях, мотивации работающих к сохранению собственного здоровья, способствует утрате профессиональной трудоспособности [3, 4].

Удельный вес лиц с впервые установленной инвалидностью вследствие профессионального заболевания в 2013 г. составил 0,6% от общего числа (в 2012 г. — 0,97%), в 71,4% случаев пострадавшим установлена 3-я группа инвалидности; в 2012 г. — 14,3% случаев (2-я группа); в 2011 г. — 14,3% случаев (1-я группа).

Одной из основных задач обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний является обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Сегодня страховщик реализует эту задачу путем финансирования за счет страховых взносов, утвержденного перечня предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников. Таким образом, страховщик участвует в решении общегосударственных задач создания безопасных условий труда и, безусловно, вправе оценивать результаты проводимой работы в целом.

Такая оценка позволяет считать, что эффективность проводимой им профилактической работы в дальнейшем невозможна без законодательных, организационных и технических изменений в сторону активной профилактики страховых случаев и их последствий.

Эффективное решение проблемы возможно при комплексном участии работодателей, органов законодательной и исполнительной властей, научных учреждений, органов государственного надзора и общественного контроля.

Литература

1. Профессиональная патология: нац. руководство / Под ред. Н.Ф. Измерова. — М.: ГОЭТАР-Медиа, 2011. — 784 с.

2. Профессиональная заболеваемость в Кемеровской области в 2012 году: информ. бюл. / Под ред. В.А. Куракина. — Кемерово, 2013. — 95 с.

3. Оценка качества жизни работников угледобывающих предприятий Кузбасса в социально-демографическом аспекте / В.М. Ивойлов [и др.] // Медицина труда и пром. экология. — 2014. — № 2. — С. 24–26.

4. Семенихин, В.А. Качество жизни работников угледобывающих предприятий Кузбасса / В.А. Семенихин, Е.В. Мендиякова, О.В. Одинцева // Медицина труда и пром. экология. — 2011. — № 12. — С. 29–32.

OCCUPATIONSL PATOLOGY IN INDUSTRIAL REGION: RISK FACTORS AND CONDITIONS OF FORMATION

Semenihin V.A., Oks E.I., Kurakin V.A, Odinzeva O.V.
Clinical Center of the Miners Health Protection, Leninsk-Kuznetsky;
Government of Russian Consumer Supervision in Kemerovo Region, Kemerovo, Russia

An occupational morbidity in industrial regions has been analyzed. The index by types of professional activity was studied according to factors of industry. The reasons of high level of occupational morbidity were shown.

Keywords: occupational morbidity, unfavorable conditions of labour, vibration, fibrogenetic, physical overload.

Поступила 04.06.2014

СПОСОБ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Гозак С.В., Елизарова Е.Т., Парац А.Н.

Институт гигиены и медицинской экологии Национальной академии медицинских наук Украины им. А.Н. Марзеева, Киев, Украина

Реферат. В статье представлен способ оценки эффективности здоровьесберегающей компоненты учебного процесса при помощи расчета индекса сохранения здоровья, а также приведена оценка степени влияния факторов учебного процесса на здоровье школьников. Выявлена связь между индексом сохранения здоровья и значениями вегетативного индекса Кердо ($p<0,05$), адаптационно-резервными возможностями ($p<0,05$), показателями тревожности: уровень адаптации к ситуации проверки знаний ($p<0,01$), уровень адаптации к социальному стрессу ($p<0,001$) и уровень физиологической сопротивляемости стрессу ($p<0,05$).

Ключевые слова: дети школьного возраста, здоровьесбережение, учебный процесс, риск, адаптационно-резервные возможности, уровень тревожности.

Введение. Одной из главных задач государства и общества является забота о здоровье детей, а непременным условием благополучного роста и развития ребенка является благоприятная среда обитания. Авторы современных исследований здоровья детей приводят данные о том, что за последние два десятилетия наблюдается увеличение количества острых и хронических болезней у школьников [1–2]. Одним из отягощающих здоровье факторов является дезадаптация к условиям обучения в школе [1, 3]. Поэтому первоочередной задачей реформирования системы образования на сегодняшнем этапе развития общества является внедрение в процесс обучения детей школьного возраста здоровьесберегающих технологий. Современные образовательные технологии требуют непрерывного контроля над их внедрением на всех уровнях: от органов государственной власти до первичного звена — школы. Поэтому поиск и внедрение методик, которые позволяют проводить регулярные скрининговые исследования здоровьесберегающей компоненты учебного процесса, являются одной из актуальных задач современной гигиены и педагогики.

Для того чтобы повысить обоснованность решений и учесть многочисленные факторы, влияющие на их результаты, необходим разносторонний анализ, основанный как на расчетах, так и на аргументированных суждениях специалистов в области школьной гигиены. Целенаправленное участие экспертов на всех этапах принятия решений позволит существенно повысить качество и здоровьесберегающий потенциал учебного процесса.

Цель работы — разработка способа гигиенической оценки здоровьесберегающей компоненты учебного процесса детей среднего школьного возраста в общеобразовательных учреждениях.

Материалы и методы. Для достижения цели использован метод экспертных оценок, при помощи которого была изучена степень влияния каждого фактора на интегральный показатель [4]. В качестве экспертов принимали участие 6 специалистов в области школьной гигиены, средний стаж работы которых составляет 17,5±2,8 года, а компетентность по шкале от 0 до 1 — 0,8±0,1. Один эксперт имеет научную степень доктора медицинских наук, остальные — кандидата медицинских наук.

От экспертов была получена матрица попарных сравнений изучаемых факторов с градацией (1 — критерии равноценны, 3 — критерий несколько значимее другого, 5 — критерий существенно значимее другого, 1/3 — критерий менее важен, чем другой, 1/5 — критерий имеет существенно меньшее значение, чем другой). Вычисление собственного вектора с последующим нормированием дало возможность рассчитать весовые коэффициенты путем усреднения данных всех экспертов по каждому показателю.

При помощи полученных данных был выведен интегральный показатель — индекс несоответствия здоровьесбережению (ИЗ), анализ которого позволяет оценить степень отклонения учебного процесса от здоровьесберегающей цели. Показатель ИЗ рассчитывали по формуле:

$$ИЗ = \frac{\sum_{i=1}^{N} d_i \alpha_i}{\sum_{i=1}^{N} \alpha_i},$$

где ИЗ — индекс несоответствия здоровьесбережению;

d_i — бальная оценка *i*-й характеристики;

α_i — весовой коэффициент *i*-й характеристики.

Для проверки эффективности разработанной методики был проведен поиск возможных связей между значениями интегрального показателя ИЗ и характеристиками здоровья учеников общеобразовательных учебных учреждений (ОУУ) г. Киева и Киевской области. Показатели здоровья были изучены у 500 детей (247 мальчиков и 253 девочки). Для анализа были отобраны четыре ОУУ — сельская школа, городская школа, гимназия и колледж.

Уровень адаптационно-резервных возможностей (АРВ) определяли по разработанной нами ранее методике [5–6] с предварительным вычислением индексов Рорера, Робинсона и вегетативного индекса Кердо (ВИК). Дополнительно была изучена школьная тревожность по методике Ч.Д. Спилберга, Ю.Л. Ханина с расчетом уровней адаптации к ситуации проверки знаний, к социальному стрессу, а также необходимой физиологической сопротивляемости стрессу.

Обработка данных, систематизация материала и первичная математическая обработка были выполнены с помощью таблиц Microsoft EXCEL 2013. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета Statistica 8.0. Для вероятностной оценки рассчитывали относительный риск (RR), этиологическую фракцию (EF). Доверительный интервал (ДИ) для RR определяли по формуле: $ДИ(RR) = \exp(\ln RR \pm 1.96\sigma(\ln RR))$.

Результаты и их обсуждение. В процессе исследования нами было выделено 10 факторов, влияние которых на здоровье детей среднего школьного возраста было доказано при помощи проспективных 4-летних исследований: количество учебных предметов в расписании; количество уроков в течение учебной недели; суммарная сложность предметов за учебную неделю; длительность учебной недели; длительность выполнения домашних заданий; продолжительность учебного дня; наличие и продолжительность больших и маленьких перемен; организованный обед; количество уроков физкультуры в неделю [7]. Шкала оценки факторов и полученные весовые оценки представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Характеристика показателей и их балльная оценка при гигиенической оценке степени отклонения организации учебного процесса в ОУУ от здоровьесберегающей цели с учетом весовых коэффициентов

Показатель	Баллы			Весовой коэффициент
	1	0,5	0	
Количество уроков в неделю	26–29	30–33	больше 33	0,111
Длительность выполнения домашних заданий, мин	85–109	110–129	130 и больше	0,088
Количество учебных предметов в расписании	10–13	14–17	Больше 17	0,075
Суммарная сложность предметов за учебную неделю:	Низкая	Средняя	Высокая	0,085
5 класс	160 баллов и меньше	161–181 балл	182 балла и больше	
6 класс	190 баллов и меньше	191–224 балла	225 баллов и больше	
7 класс	196 баллов и меньше	197–235 баллов	236 баллов и больше	
8–9 класс	223 балла и меньше	224–248 баллов	249 баллов и больше	
Длительность учебной недели	5	–	6	0,086
Наличие и продолжительность больших перемен, мин	Одна 30	2 по 20	Отсутствие	0,161
Количество уроков физкультуры в неделю	3	2	1	0,130
Продолжительность учебного дня, мин	Меньше 500	501–599	600 и больше	0,108
Продолжительность маленьких перемен	15	10	5	0,058
Организованный обед	Наличие	–	Отсутствие	0,098

На рисунке показан вклад каждого из изученных факторов в общую оценку интегрального показателя ИЗ. Около 50% здоровьесберегающей роли приходится на вклад таких факторов, как наличие и продолжительность больших перемен в расписании (16,1% общей дисперсии), количество уроков физкультуры в неделю (13,0%), количество уроков в течение учебной недели (11,1%), продолжительность учебного дня (10,8%). Вклад остальных факторов составляет 5,8–9,8%.

Рисунок — Значимость показателей учебного процесса в определении интегральной оценки «Индекс несоответствия здоровьесбережению», %

Показатель ИЗ принимает значение от 0 до 1. При этом стремление показателя к 0 свидетельствует о значительном отклонении, а стремление к 1 означает приближение к здоровьесберегающей цели. После изучения существующей ситуации здоровьесбережения в ОУУ и применения методики оценки рисков разработана шкала гигиенической оценки здоровьесберегающей компоненты организации учебного процесса учащихся в ОУУ (таблица 2).

Таблица 2 — Шкала гигиенической оценки здоровьесберегающей компоненты организации учебного процесса учащихся в ОУУ

Значение интегральной оценки ИЗ	Степень отклонения организации учебного процесса от здоровьесберегающей цели, %	Оценка уровня отклонения организации учебного процесса от здоровьесберегающей цели, %
Меньше 0,500	Больше 50,0	Высокий
0,501–0,700	30,0–50,0	Средний
Больше 0,701	Меньше 30,0	Низкий

Оценка показателя ИЗ в изучаемых школах показала, что низкий уровень отклонения организации учебного процесса от здоровьесберегающей цели выявлен только в сельской и городской школе при обучении пятиклассников (таблица 3). В этих ОУУ преимущественно значение ИЗ соответствует среднему уровню, в отличие от колледжа и гимназии, где выявлен в основном высокий уровень несоответствия, т. е. отклонение от здоровьесберегающего эффекта больше, чем на 50%. Такая оценка обусловлена высоким уровнем и нерациональным распределением учебной нагрузки в течение учебного дня и недели, а также несбалансированной системой труда и отдыха учеников.

Параллельно с оценкой факторов учебного процесса были проведены исследования показателей функционального состояния организма учащихся (таблица 3).

Таблица 3 — Характеристика индекса несоответствия здоровьесбережению в ОУУ и особенностей функционального состояния организма у учащихся в этих школах.

Тип школы	Значение ИЗ	Уровень ИЗ	Средний уровень адаптационно-резервных возможностей (у.е.)	Средний уровень вегетативного индекса Кердо (у.е.)
5 класс				
Сельская школа	0,701	Низкий	1,80±0,10	3,9±4,3
Городская школа	0,719	Низкий	1,86±0,11	16,3±2,5
Колледж	0,376	Высокий	1,78±0,07	18,8±2,7
Гимназия	0,569	Средний	2,00±0,09	9,4±3,0
6 класс				
Сельская школа	0,666	Средний	1,71±0,12	13,5±3,4
Городская школа	0,673	Средний	2,00±0,11	13,1±3,5
Колледж	0,333	Высокий	1,83±0,11	15,9±1,9
Гимназия	0,500	Высокий	1,89±0,10	16,4±2,3
7 класс				
Сельская школа	0,617	Средний	1,78±0,14	14,3±2,8
Городская школа	0,566	Средний	1,79±0,10	18,7±2,6
Колледж	0,180	Высокий	1,61±0,12	18,2±3,8
Гимназия	0,365	Высокий	1,68±0,09	18,4±2,8
8 класс				
Сельская школа	0,554	Средний	1,63±0,11	14,9±3,7
Городская школа	0,566	Средний	2,00±0,11	3,3±3,3
Колледж	0,098	Высокий	1,62±0,14	12,9±3,9
Гимназия	0,321	Высокий	1,81±0,12	16,4±2,8
5–8 классы				
Сельская школа	0,634	Средний	1,73±0,06	11,3±1,9
Городская школа	0,631	Средний	1,91±0,05	13,2±1,6
Колледж	0,247	Высокий	1,72±0,05	16,5±1,5
Гимназия	0,438	Высокий	1,85±0,05	15,2±1,4

Установлена прямая линейная зависимость между уровнями ИЗ и АРВ ($r=0,11$; $p<0,05$), которую можно выразить функцией: уровень АРВ = 1,63 + 0,37×ИЗ.

Определены статистически достоверные различия градаций показателя АРВ между группой детей, обучающихся в школах с высоким уровнем ИЗ, и группой детей в ОУУ со средним и низким уровнем ИЗ ($\chi^2 = 12,9$; $p<0,05$) (таблица 4).

Таблица 4 — Характеристика адаптационно-резервных возможностей детей, которые обучаются в ОУЗ с разным уровнем здоровьесберегающей функции учебного процесса, (абс., P±m)

Уровень несоответствия здоровьесберегающей функции учебного процесса	Данные	Уровень АРВ			
		критически низкий	низкий	средний	высокий
Высокий	Абс.	53	53	55	8
	P±m	31,4±0,4	31,4±0,4	32,5±0,4	4,7±0,2
Средний	Абс.	48	72	91	8
	P±m	21,8±0,3	32,9±0,4	41,6±0,4	3,7±0,2
Низкий	Абс.	11	22	15	3
	P±m	21,6±0,7	43,1±0,8	29,4±0,8	5,9±0,4

Рассчитано, что при отклонении организации учебного процесса от здоровьесберегающей цели более 50% риск снижения уровня АРВ до критически низкого в 1,46 раз выше, чем при уровне ИЗ до 50% (RR = 1,46; ДИ: 1,06–2,01; p<0,05).

Более углубленные исследования позволили выявить, что наиболее чувствительным маркером оценки здоровья при отклонении ИЗ является значение вегетативного индекса Кердо (p<0,05) и определение таких психологических факторов тревожности, как уровень адаптации к ситуации проверки знаний (АПЗ) (p<0,01), уровень адаптации к социальному стрессу (ПСС) (p<0,001), уровень физиологической сопротивляемости стрессу (ФСС) (p<0,05), т. е. характеристики вегетативной и центральной нервной системы (таблицы 5–6).

Таблица 5 — Характеристика адаптационно-резервных возможностей детей в зависимости от уровня несоответствия здоровьесбережению в ОУУ, % (P±m)

Уровень несоответствияздоровьесберегающей функции учебного процесса	Данные	Вегетативный тонус		
		симпатикотония	парасимпатикотония	нормотония
Высокий	Абс.	110	10	49
	P±m	65,1±0,4	5,9±0,2	29,0±0,4
Средний	Абс.	122	19	78
	P±m	55,7±0,4	8,7±0,2	35,6±0,4
Низкий	Абс.	16	14	21
	P±m	31,3±0,8	27,5±0,8	41,2±0,8

Выявлена связь между градациями индексов ИЗ и ВИК ($\chi 2 = 9,2$; p<0,001). При высоком уровне несоответствия здоровьесбережению при обучении в ОУУ риск развития симпатикотонии в два раза выше, чем при низком (RR = 2,07; ДИ: 1,36–3,16; p<0,001) и среднем (RR = 1,78; ДИ: 1,16–2,71; p<0,01) уровнях ИЗ.

Выявлена связь между градациями индексов ИЗ и АПЗ ($\chi 2 = 10,3$; p<0,05), ИЗ и ПСС (r = 0,19; p<0,001), ИЗ и ФСС ($\chi 2 = 15,0$; p<0,01) (таблица 6).

Таблица 6 — Характеристика показателей тревожности учащихся в зависимости от уровня несоответствия здоровьесбережению в ОУУ, % (P±m)

Уровень несоответствия здоровьесберегающей функции учебного процесса	Уровень адаптации к ситуации проверки знаний			Уровень адаптации к социальному стрессу			Уровень необходимой физиологической сопротивляемости стрессу		
	низкий	средний	высокий	низкий	средний	высокий	низкий	средний	высокий
Высокий	67	48	40	18	52	85	47	13	95
	43,2±0,8	31,0±0,7	25,8±0,7	11,6±0,5	33,6±0,7	54,8±0,8	30,3±0,7	8,4±0,4	61,3±0,8
Средний	76	77	53	12	46	148	33	30	143
	36,9±0,6	37,4±0,6	25,7±0,5	5,9±0,3	22,3±0,5	71,8±0,6	16,0±0,4	14,6±0,4	69,4±0,6
Низкий	9	23	11	2	8	33	5	7	31
	20,9±1,6	53,5±2,0	25,6±1,7	4,7±0,8	18,6±1,5	76,7±1,7	11,6±1,3	16,3±1,5	72,1±1,8

При высоком уровне несоответствия здоровьесбережению организации учебного процесса в ОУУ риск низкого уровня адаптации к ситуации проверки знаний вдвое выше, чем при низком (RR = 0,07; ДИ: 1,12–3,79; p<0,05) и среднем (RR = 1,76; ДИ: 0,96–3,24; p=0,06) уровнях ИЗ.

При высоком уровне несоответствия здоровьесбережению организации учебного процесса в ОУУ риск низкого уровня адаптации к социальному стрессу вдвое выше, чем при отклонении уровня ИЗ менее 50% (RR = 2,07; ДИ: 1,06–4,03; p<0,05).

При высоком уровне отклонения несоответствия здоровьесбережению организации учебного процесса в ОУУ риск низкого уровня физиологической сопротивляемости стрессу в 2,6 раз выше, чем при отклонении уровня ИЗ менее 30% (RR = 2,61; ДИ: 1,11–6,15; p<0,05).

На основании результатов исследования можно сделать вывод, что разработанная методика является адекватной для оценки степени здоровьесберегающей компоненты учебного процесса и может быть использована при планировании и регламентировании учебной нагрузки в общеобразовательных учебных учреждениях.

Заключение. Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

1. Экспертная оценка степени влияния факторов учебного процесса на здоровье школьников показала, что около 50% здоровьесберегающей роли приходится на вклад таких факторов, как наличие и продолжительность больших перемен в расписании (16,1% общей дисперсии), количество уроков физкультуры в неделю (13,0%), количество уроков в неделю (11,1%), продолжительность учебного дня (10,8%).

2. Разработана и апробирована методика оценки степени здоровьесберегающей компоненты учебного процесса с расчетом индекса несоответствия здоровьесбережению.

3. Выявлена связь между индексом несоответствия здоровьесбережению и значениями вегетативного индекса Кердо ($p<0,05$), адаптационно-резервными возможностями ($p<0,05$), показателями тревожности: уровень адаптации к ситуации проверки знаний ($p<0,01$), уровень адаптации к социальному стрессу ($p<0,001$), уровень физиологической сопротивляемости стрессу ($p<0,05$).

Литература

1. Сердюк, А.М. Психогигиена детей и подростков, страдающих хроническими соматическими заболеваниями / А.М. Сердюк, Н.С. Полька, І.В. Сергета. — Вінниця: Нова книга, 2012. — 336 с.
2. Children's health and the environment in Europe: a baseline assessment / Ed. D. Dalbokova [et al.]. — Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2007. — 145 p.
3. Школа здоровья: организация работы, мониторинг развития и эффективности (аудит школы в сфере здоровьесбережения детей) / В.Р. Кучма [и др.]. — М.: Просвещение, 2011. — 142 с.
4. Орлов, А.И. Организационно-экономическое моделирование: в 3 ч. / А.И. Орлов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — Ч. 2: Экспертные оценки. — 2011. — 486 с.
5. Скринінгова оцінка адаптаційно-резервних можливостей дітей шкільного віку: метод. рек. (№ 10.13/101.13) / Н.С. Полька [та ін.]. — К., 2013. — 22 с.
6. Гозак, С.В. Оценка адаптационно-резервных возможностей детей в гигиенических исследованиях / С.В. Гозак, Е.Т. Елизарова // Донозология–2011. Здоровый образ жизни и вредные для здоровья факторы: материалы 7-й междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 15–16 декабря 2011 г. — СПб., 2011. — С. 174–175.
7. Гозак, С.В. К вопросу влияния организации учебного процесса в общеобразовательных учреждениях на здоровье учащихся / С.В. Гозак, Е.Т. Елизарова // Охрана здоровья и безопасность жизнедеятельности детей и подростков: актуальные проблемы, тактика и стратегия действий: материалы IV Всерос. Конгр. по школьной и университетской медицине с междунар. участием, Санкт-Петербург, 15–16 мая 2014 г. — СПб., 2014. — С. 62–64.

EVALUATION METHOD OF HEALTH SAVING FUNCTION IN ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS IN SECONDARY SCHOOLS

Gozak S.V., Yelizarova Ye.T., Parats A.N.

O.M. Marzeiev Institute for Hygiene and Medical Ecology, NAMS of Ukraine, Kiev, Ukraine

The paper presents the method for evaluating of effectiveness of health saving component of the educational process by calculating the index of health preservation; as well as the assessment of educational process factors level which influence on schoolchildren's health given here. It is shown connection between the index of health preservation and the vegetative Kerdo index ($p<0.05$), adaptive and spare capacities ($p<0.05$), rates of anxiety: adaptation level in knowledge test situation ($p<0.01$), adaptation level to social stress ($p<0.001$) and necessary level of physiological resistance to stress ($p<0.05$).

Keywords: children of school age, health saving, educational process, risk, adaptive and spare capacities, anxiety level.

Поступила 30.06.2014

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА УЧРЕЖДЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК УСЛОВИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ПОДРОСТКОВ

Давыдок А.М.[1], Малахова А.А.[2]

[1]Научно-практический центр гигиены, Минск;

[2]Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Минск, Беларусь

Реферат. В статье представлены результаты изучения особенностей организации образовательного процесса в современных учреждениях профессионально-технического образования. Глобализация экономики, внедрение ресурсосберегающих технологий и наукоемких производств усиливают интеграционные процессы в профессиональном образовании, способствуют увеличению учебной нагрузки. Анализ результатов ежегодных медицинских осмотров свидетельствует об увеличении хронических заболеваний среди учащихся. Существенный вклад в формирование нарушений в состоянии здоровья вносят медико-социальные факторы образа жизни подростков. Результаты исследования могут быть основанием для дальнейшего усовершенствования образовательного процесса с целью охраны здоровья учащихся.

Ключевые слова: профессиональное образование, учащиеся, состояние здоровья, учебные нагрузки, качество образовательной среды, производственные факторы, образ жизни подростков, психологическое сопровождение образовательного процесса.

Введение. Проблема сохранения и укрепления здоровья подростков, обучающихся в учреждениях профессионально-технического и среднего специального образования, является в равной степени значимой для медицинской и психолого-педагогической науки. В последние годы в республике наметилась четкая динамика снижения уровня здоровья подростков. Согласно статистическим отчетным данным, в 2007–2012 гг. заболеваемость по обращаемости подростков 15–17 лет увеличилась с 116526,1 (2007 г.) до 137294,6 (2012 г.) на 100 тыс. обследованных, что составило 17,8%. Первые места в структуре хронической патологии среди подростков в разные годы занимают болезни органов пищеварения, дыхания, психические расстройства и расстройства поведения. В настоящее время каждый третий подросток (37,8%) состоит на диспансерном учете по поводу хронических заболеваний. Литературные данные и собственные исследования подтверждают, что среди поступающих в учреждения профессионально-технического образования только 18,5% являются здоровыми. Распространенность функциональных нарушений и отклонений в состоянии здоровья составляет 50–60%. Высока частота встречаемости хронических заболеваний, что затрудняет выбор профессии и адаптацию к освоению выбранной специальности [1].

Вместе с тем глобализация экономики, внедрение ресурсосберегающих технологий и наукоемких производств усиливают интеграционные процессы в сфере подготовки рабочих кадров. В настоящее время система профессионального образования в Республике Беларусь обеспечивает подготовку квалифицированных специалистов, реализует образовательную, экономическую, социокультурную функции. Интеграция профессионального образования ориентируется не только на освоение учебных программ, но и на формирование расширенной профессиональной компетенции будущих специалистов. В республике создана сеть учреждений профессионально-технического образования (УПТО) нового типа, реализующих образовательные программы профессионально-технического, общего среднего и среднего специального образования (профессионально-технические колледжи, профессиональные лицеи). Адаптация к комплексу новых факторов, специфических для профессионального образования, представляет собой сложный социально-психофизиологический процесс и сопровождается значительным напряжением защитных и приспособительных систем организма учащихся. При освоении профессиональных навыков подростки впервые сталкиваются с воздействующими на организм факторами производственной среды и трудового процесса. Сочетанное влияние учебных, профессионально-производственных и медико-социальных факторов способствует формированию отклонений и нарушений в состоянии здоровья [2, 3].

Цель работы — изучение гигиенических аспектов образовательной среды в учреждениях профессионального образования, диагностика и поиск направлений профилактики нарушений в адаптации учащихся к профессиональному обучению.

Материалы и методы. Исследования выполнены в рамках НИОКР по обеспечению деятельности Минздрава «Совершенствование нормативного правового и методического обеспечения государственного санитарного надзора». Изучен и обобщен опыт организации образовательной среды в 6 учреждениях профессионально-технического образования г. Минска. В ГУО «Профессиональный колледж электроники» проанализированы результаты ежегодных медицинских осмотров 1175 учащихся, получающих профессиональное образование на основе общего базового образования (после окончания 9 класса). Среди учащихся, получающих специальность «техник-электромеханик», «техник-программист», «оператор ЭВМ», «сборщик изделий электронной техники», «секретарь-референт» проведено анкетирование с целью изучения медико-социальных факторов формирования социально-психологической адаптации к профессиональному обучению. Анкета разработана по образцу скрининг-анкет НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков РАМН (В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, 2004). Анкета содержит 22 вопроса. Анкетированием охвачено 105 подростков первого курса. Математическая обработка проводилась методами вариационной статистики с использованием таблиц Microsoft Excel 2003. Значимость различий оценивалась по t-критерию Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. В формировании здоровья подростков большое значение имеют социально-медицинские факторы, а именно образ жизни и отношение к собственному здоровью. Анкетирование учащихся профессионально-технического колледжа выявило ряд потенциально опасных для здоровья факторов: хроническое недосыпание (у 19,9%); нарушение режима питания (30,0%); не завтракают дома — 18,4%, недостаточное количество в рационе питания овощей и фруктов — у 76,3%, недостаточная двигательная активность (у 65,0%); охват занятиями в спортивных секциях составляет 15,0%, отсутствуют помещения для занятий физкультурой учащихся, отнесенных к специальной медицинской группе, высокая доля курящих (юноши — 37,0%, девушки — 41,3%). Общую учебную нагрузку в колледже считают высокой 26,7% опрошенных. Свободное от занятий время преобладающая часть подростков расходует на просмотр телепередач и видео. В анкетах отмечаются жалобы невротического характера: головные боли отмечают 15,6%, расстройство сна — 24,4%, раздражительность — 4,9%. Анализ результатов углубленных медицинских осмотров показал, что число учащихся с хроническими заболеваниями в состоянии компенсации увеличилась с 17,9% на первом курсе обучения до 45,3% на третьем ($P<0,05$), в состоянии декомпенсации — с 4,5 до 9,6% ($P<0,05$) соответственно. Снизилась численность группы здоровых учащихся с 20,9 до 16,3%. Значительное увеличение функциональных нарушений и заболеваний за данный период произошло по классам болезней органов пищеварения, дыхания, зрения. Повышенные учебные нагрузки, значительный объем учебно-практических занятий, контрольных и зачетных работ приводят к увеличению «рабочего времени» в режиме дня подростков, ограничению двигательной активности, сокращению продолжительности ночного сна, что часто вызывает психоэмоциональную нестабильность, способствует истощению защитных сил организма и резерва здоровья. Поэтому целью профессионального образования должно быть обеспечение не только образовательного и экономического эффекта, но и здоровьесберегающего: создание условий для сохранения оптимального функционального состояния и устойчивого уровня работоспособности учащихся.

Оценка условий обучения в учреждениях профессионального образования проводилась с определением степени соответствия основных санитарно-гигиенических показателей требованиям действующих санитарных норм и правил. Учитывались результаты аттестации учреждений образования территориальными органами государственного санитарного надзора. В соответствии с особенностями образовательного процесса, сочетающего общеобразовательную и профессиональную подготовку подростков, в обследованных УПТО учебные помещения включают учебные и учебно-

производственные помещения, предназначенные для реализации задач определенной формы подготовки. Условия обучения в плане материального обеспечения, оборудования учебных и учебно-производственных помещений, использования технических средств обучения в целом отвечают современным требованиям, предъявляемым к организации образовательного процесса. Выраженного риска санэпидблагополучию в обследованных учреждениях не наблюдалось. Отдельные критериальные признаки санэпидблагополучия выразились в слабой и средней степени риска. В организации образовательного процесса и практики учащихся в 17,5% случаев регистрировались превышения дневной и недельной учебной нагрузки. При составлении расписания занятий не учитывалась дневная динамика умственной работоспособности учащихся и степень сложности изучаемых предметов. Установлено, что продолжительность перемен менее 10 мин не обеспечивает полноценный отдых учащихся между теоретическими и практическими занятиями. В 50% случаев существующая организация физического воспитания не обеспечивала полной потребности подростков в дневной и недельной двигательной активности. Не все обследованные профессиональные колледжи имеют на участках стадионы и оборудованные физкультурные площадки для занятий физкультурой. Комплектование групп учащихся для занятий физкультурой часто проводится без учета рекомендаций медицинских работников учреждения образования и справок о состоянии здоровья. Медицинский контроль организации физического воспитания учащихся обеспечивается лишь частично.

Полученные результаты исследований указывают на необходимость усиления профилактической работы среди учащихся, повышения уровня и эффективности гигиенического воспитания и обучения для формирования у учащихся умений и навыков здорового образа жизни. Психологи отмечают, что существующие в настоящее время программы гигиенического обучения и воспитания могут обеспечить только экстенсивный этап обучения, т. е. сообщение знаний, но не интенсивный — закрепление этих знаний и их реализацию в своем поведении. Одна из причин сложившейся ситуации заключается в том, что в долговременном процессе воспитания не проявляется надлежащим образом мотивационно-смысловая основа здорового образа жизни, формирующая у учащихся потребность в поведении, обеспечивающем сохранение и укрепление здоровья [4].

Известно, что установку на формирование здоровья, принципов и правил здорового образа жизни у молодежи создают условия организации образовательного процесса. Специфика учебного процесса, производственного обучения и практики учащихся в современных УПТО обуславливают особые требования к условиям организации образовательного процесса, оборудованию учебно-производственных мастерских, обеспечению безопасных параметров воздушной среды, освещенности учебных помещений и производственных мастерских, установление и соблюдение безопасных для подростков уровней различных производственных факторов.

Для оптимизации функционального состояния, умственной и физической работоспособности учащихся необходима организация и внедрение в образовательный процесс эффективных физкультурно-оздоровительных мероприятий. Актуальна проблема организации в динамике учебной недели физкультурно-оздоровительных мероприятий, включающих подвижные перемены, часы «Здоровья» с активной динамической нагрузкой, релаксационные паузы в структуре факультативных занятий, занятия в спортивных секциях. Одной из причин ухудшения здоровья подростков является ограничение их двигательной активности в современных условиях профессионального обучения. Для обучения правилам здорового образа жизни и воспитания культуры здоровья необходимы знания и убеждение в том, что двигательная активность выполняет важнейшие ключевые функции в развитии организма: побудительную, стимулирующую, тренирующую, моторную, корректирующую, терморегуляционную, биоритмологическую, защитную, речеобразующую, творческую. Двигательная активность обеспечивает взаимодействие организма с окружающей средой, стимулирует развитие физической и умственной работоспособности, повышает иммунитет.

При организации внеклассной спортивной работы в УПТО следует шире культивировать занятия, обладающие профессионально-прикладной направленностью, и те, которые учитывают специфику дальнейшей профессиональной деятельности.

Сегодня трудно представить образовательный процесс в системе профессионального образования без медико-психолого-педагогического сопровождения. Оно стало важнейшим ресурсом, создающим условия для повышения качества образования, гуманизации образовательного процесса и охраны здоровья учащихся. Главным условием здоровьесбережения наряду с профессиональным самоопределением становится развитие у подростков социально-значимых навыков здорового образа жизни и выработка мотивации на сознательное отношение к своему здоровью. Психолого-гигиеническая практика предупреждения вредных привычек у подростков все больше обращает внимания на личность обучающихся. Новый подход в решении данной проблемы — перенос акцента с «вредной привычки» на проблему личности: недостаточную личностную рефлексию, неумение брать ответственность на себя и самостоятельно принимать решения, отсутствие защитных от вредных привычек установок. Задача организаторов образовательного процесса в таких ситуациях — создание социально-психологических условий для успешного психологического развития личности, оказание помощи учащимся, имеющим проблемы, использование методик и программ, направленных на развитие познавательной активности, проведение тренингов разной направленности, работы в виде групповых бесед, повышение компетентности самих педагогов в области психофизиологии, гигиены и здоровьесбережения. Задача медицинских работников и психологов — оказать помощь взрослеющим подросткам на данном этапе их жизни и обучения.

З**аключение.** Располагая данными научной литературы и результатами исследований, обоснованы приоритетные направления в разработке и дальнейшем совершенствовании санитарно-эпидемиологических требований к условиям организации образовательной среды в учреждениях профессионально-технического и среднего специального образования с целью охраны здоровья учащихся.

Литература

1. О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2012 году: гос. докл. — Минск, 2013. — 198 с.

2. Агапова, Л.А. Адаптационные возможности организма подростков в динамике обучения / Л.А. Агапова, И.В. Звездина // Гигиена детей и подростков: история и современность: материалы междунар. конф. — М., 2009. — С. 20–21.

3. Межибецкая, И.В. Здоровье подростков, получающих образование в профессионально-технических учебных заведениях / И.В. Межибецкая // Материалы 3-го Всеросс. Конгр. с междунар. участием по школьной и университетской медицине, Москва, 25–27 февр. 2012 г. — М.: Науч. центр здоровья детей РАМН, 2012. — С. 246–248.

4. Касьяник, Е.А. Здоровьесберегающая компетентность педагога как основа формирования здорового образа жизни учащихся / Е.А. Касьяник, Т.В. Харевич, Н.А. Пиунова // Здоровье для всех: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. — Пинск, 2010. — Ч. 3. — С. 227–230.

EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE INSTITUTION OF VOCATIONAL TRAINING AS CONDITION FOR FORMATION OF HEALTH AND HEALTHY LIFESTYLE OF TEENAGERS

Davydok A.M.[1], Malahova A.A.[2]

[1]Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk;

[2]Republican Center of Hygiene, Epidemiology & Public Health, Minsk, Belarus

The study of organizational peculiarities of the educational process in modern institutions of vocational training has been carried out and the results are presented in the paper. Globalization of the economy, introduction of resource-saving technologies and high-tech industries strengthen the integration processes in vocational training and result in increasing an academic load. The analysis of the results of annual medical examinations indicates an increase in chronic diseases among pupils. Medico-social lifestyle factors are the cause of adolescents' health disorders. The results of the study can be a basis for further improvement of the educational process tom protect the pupils' health.

Keywords: vocational training, pupils, state of health, academic loads, quality of the educational environment, production factors, lifestyle of teenagers, psychological maintenance of educational process.

Поступила 29.05.2014

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТА ПО АПРОБАЦИИ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ В ГУО «ГИМНАЗИЯ № 30 Г. МИНСКА»

Жуковская И.В.[1], Пронина Т.Н.[1], Жихарь В.И.[2], Орловская И.И.[3]

[1]Научно-практический центр гигиены, Минск;

[2]Минский городской центр гигиены и эпидемиологии, Минск;

[3]Гимназия № 30 г. Минска им. Героя Советского Союза Б.С. Окрестина, Минск, Беларусь

Реферат. Проведена гигиеническая экспертиза экспериментального проекта по апробации модели обучения с использованием электронных устройств на первой ступени общего среднего образования. Результаты исследований не выявили негативных изменений состояния здоровья, психофизиологического статуса и умственной работоспособности учащихся 8–10-летнего возраста в установленных условиями эксперимента режимах работы с индивидуальными портативными электронными устройствами.

Ключевые слова: гимназия, образовательный процесс, индивидуальные электронные устройства, учащиеся, здоровье, психофизиологическое состояние, умственная работоспособность.

Введение. В условиях формирования новой информационной среды информатизация образования в Республике Беларусь является фундаментальной задачей. В настоящее время информационно-коммуникационные технологии используются в учреждениях образования всех типов и видов на всех уровнях основного, специального и дополнительного образования. На базе учреждений общего среднего образования осуществляется экспериментальная и инновационная деятельность по внедрению электронных средств обучения (ЭСО) в образовательный процесс. Использование ЭСО создает риск для ухудшения здоровья школьников, предъявляет повышенные требования к адаптационным механизмам, определенное напряжение которых связано с морфологической, функциональной и вегетативной нестабильностью растущего организма (Долодаренко А.Г., 2006; Баранов А.А., 2008; Берняева М.Е., 2010; Кучма В.Р., 2010; Степанова М.И., 2010; Макарова Л.В., 2010; Полька Н.С., 2012; Платонова А.Г., 2013 и др.). В Кодексе Республики Беларусь об образовании отмечено, что одним из основных требований к организации образовательного процесса наряду с обеспечением качества образования является охрана здоровья обучающихся, что сближает профессиональные интересы педагогов и медиков, актуализирует проведение социально-гигиенического мониторинга, позволяющего оценить уровни риска новых неблагоприятных факторов среды обитания и разработать мероприятия, направленные на уменьшение и устранение их воздействия на организм.

Материалы и методы. Настоящее исследование проводилось в рамках медицинского сопровождения экспериментального проекта Министерства образования Республики Беларусь «Апробация модели обучения с использованием электронных устройств в учреждениях общего среднего образования» (2011–2012 гг.).

Цель работы — провести гигиеническую экспертизу экспериментальной модели обучения. Объект исследования — организация образовательного процесса с использованием индивидуальных электронных устройств (ИЭУ); состояние здоровья, психофизиологический статус и умственная работоспособность 80 учащихся 3 и 4-х экспериментальных и контрольных классов ГУО «Гимназия № 30 г. Минска им. Героя Советского Союза Б.С. Окрестина».

Среда электронного обучения учащегося включала портативный компьютер (нетбук ™«Intel») для каждого школьника и программное обеспечение, позволяющее расширить его образовательные возможности и научиться пользоваться компьютером. Все ИЭУ были объединены в локальную сеть, все учащиеся выполняли однотипные или одинаковые действия по заданию и под контролем учителя.

Комплексные физиолого-гигиенические исследования выполнялись в условиях естественного гигиенического эксперимента в динамике 2011/2012 учебного года и включали: гигиеническую оценку условий обучения и организации образовательного процесса с использованием ИЭУ; изучение состояния здоровья учащихся; гигиеническую оценку психофизиологических функций и адаптационных возможностей; изучение умственной работоспособности (УР) учащихся в динамике образовательной деятельности. Методы исследования: гигиенические, физиологические, социологические, статистические.

При экспертизе организации образовательного процесса с использованием ИЭУ оценивали условия проведения занятий, измеряли показатели микроклимата (температура, влажность) и уровни естественной и искусственной освещенности в кабинетах, где осуществлялся учебный процесс с использованием ИЭУ; изучали оборудование рабочих мест учащихся; оценивали расписание учебных занятий экспериментальных классов; проводили гигиеническую оценку уроков с использованием ИЭУ [1–3].

Комплексная оценка состояния здоровья школьников проводилась по результатам анализа данных углубленного медицинского обследования и выборочных психофизиологических исследований [4, 5]. Соматометрические (длина и масса тела) и физиометрические (артериальное давление, частота сердечных сокращений) показатели измерялись по унифицированным методикам. Для оценки адаптационных резервов школьников и функционального состояния сердечно-сосудистой системы использовались расчетные показатели. Умственная работоспособность учащихся оценивалась по результатам выполнения дозированной работы с буквенными корректурными таблицами В.Я. Анфимова. Функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС) и подвижность нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора у учащихся изучались с помощью аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест» (ООО «Нейрософт», Россия) по методикам «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) и «Критическая частота световых мельканий» (КЧСМ) [6].

Результаты и их обсуждение. Для характеристики условий обучения использовались показатели, регламентируемые Санитарными нормами, правилами и гигиеническими нормативами «Гигиенические требования к устройству, содержанию и организации образовательного процесса в общеобразовательных учреждениях» и Санитарными правилами и нормами 9-131 РБ 2000 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, электронно-вычислительным машинам и организации работы» [1, 2]. Установлено, что температура воздуха в классах до и после 7 экспертируемых уроков с использованием ИЭУ соответствовала требованиям санитарных норм в 28,6% замеров (при несоответствии была повышена), относительная влажность воздуха — в 71,4% замеров (при несоответствии была снижена). В результате измерений КЕО и искусственной освещенности в учебных помещениях в 100% случаев было установлено соответствие санитарным нормам.

Для обеспечения благоприятных условий учебной работы и снижения умственного утомления большое значение имеет соблюдение эргономических требований к оборудованию. В используемых в образовательном процессе ИЭУ конструкция клавиатуры не обеспечивала свободное перемещение, не имела опорного приспособления, позволяющего изменять угол наклона поверхности клавиатуры в пределах 5–15°. В то же время на уроках с использованием ИЭУ соблюдалась нормируемая дистанция от экрана до глаз пользователя – 50 см (должна быть не менее 50 см).

При гигиенической оценке организации образовательного процесса руководствовались требованиями Санитарных правил и Учебным планом учреждений общего среднего образования, согласованным с Министерством здравоохранения Республики Беларусь. Основной частью гигиенической оптимизации, регламентации образовательных нагрузок является рационализация учебного расписания. При гигиенической оценке режима занятий установлена оптимальная организация перемен. В результате экспертизы объема недельной учебной нагрузки выявлено его соответствие гигиеническим требованиям (22 ч).

При балльной оценке распределения учебной нагрузки по дням недели в экспериментальных классах установлена оптимальная организация учебного процесса: пик нагрузки (38–40 баллов) соответствовал максимуму умственной работоспособности учащихся и приходился на вторник и среду с равномерным распределением в другие дни недели (32–36 баллов) и с наличием облегченного дня (29–30 баллов). В то же время на протяжении учебной недели в расписании присутствовали дни, в которые не соблюдалось чередование учебных предметов, требующих большого умственного и статического напряжения, сосредоточенности и внимания с предметами, включающими двигательные и динамические компоненты.

Гигиеническая оценка уроков проводилась с помощью хронометражных наблюдений. ИЭУ в экспериментальных классах использовались на 2–4 уроках в неделю в соответствии с графиком по следующим предметам: математика, литературное чтение, літаратурнае чытанне, русский язык, человек и мир, трудовое обучение, изобразительное искусство. Исследование уровня физиолого-гигиенической рациональности уроков показало, что большинство анализируемых уроков проводилось «рационально»; 100% уроков имели достаточное количество разнообразных видов учебной деятельности и методов преподавания, проходили в психологически благоприятной обстановке, имели место эмоциональные разрядки и физкультминутки. На 85,7% уроков учитель контролировал посадку учащихся. Время работы с ИЭУ на всех уроках (100%) не превышало гигиенических нормативов (7–10 мин). Следует отметить высокую плотность (более 90%) каждого второго урока, что является фактором риска развития утомления у учащихся.

Методика дозирования умственной работы по времени позволяет определить изменения умственной работоспособности и оценить наличие утомления. Учащимся младших классов предлагалось в течение 2 мин вычеркивать и подчеркивать 2 заданные буквы. Результаты исследований УР школьников экспериментальных классов на уроках с использованием ИЭУ и аналогичных уроках в контрольных классах представлены в таблице 1. Установлено, что у учащихся контрольных классов в начале урока уровень УР был выше (объем работы составил 235,3 знака в сравнении с 180,8 знака в экспериментальных классах, $p<0,001$) при близких значениях точности работы (9–10 ошибок на 500 знаков), что отразилось и на коэффициенте продуктивности (19,5 в сравнении с 15,3 в эксперименте, $p<0,001$). Однако на момент окончания урока у младших школьников в контроле отмечалось ухудшение качества работы (количество ошибок достоверно увеличилось в среднем с 10,5 до 29,4 на 500 знаков, $p<0,001$) и тенденция к снижению продуктивности, в то время как в экспе-

риментальных классах объем работы и коэффициент продуктивности имели тенденцию к увеличению. Неблагоприятные показатели УР, особенно точность работы, указывают на отсутствие оптимального функционального состояния ЦНС, дисбаланс возбудительного и тормозного процессов, низкий уровень произвольного внимания. Устойчивость точности корректурной работы свидетельствует об адаптации учащихся к учебной нагрузке.

Таблица 1 — Показатели умственной работоспособности учащихся экспериментальных и контрольных классов

Показатель	Эксперимент		Контроль	
	до урока	после урока	до урока	после урока
Количество знаков	180,8±9,64*	202,4±15,6*	235,3±12,6^	290,5±16,5
Количество ошибок на 500 знаков	9,06±1,48	9,21±1,97*	10,5±1,86^^	29,4±2,31
Коэффициент продуктивности	15,3±0,64*	17,2±1,18	19,5±0,98	18,2±0,86

Примечания:
1 — *Достоверность различий с аналогичным показателем в контроле при $p<0,001$.
2 — ^Достоверность различий с аналогичным показателем после урока при $p<0,01$.
3 — ^^Достоверность различий с аналогичным показателем после урока при $p<0,001$.

Состояние здоровья детей — один из наиболее чувствительных интегральных показателей в условиях многофакторного влияния окружающей среды. Среди всех обследованных 15,0% учащихся были здоровы (I группа здоровья), у 60,0% наблюдались функциональные нарушения и отклонения в состоянии здоровья (II группа) и у 25,0% были диагностированы хронические заболевания (III группа). Хроническая патология чаще встречалась у девочек (32,6% в сравнении с 14,7% у мальчиков, $p<0,05$). Существенных различий в экспериментальной и контрольной группе не установлено.

Функциональные отклонения и хронические заболевания костно-мышечной системы (нарушения осанки, сколиозы, уплощение стоп, плоскостопие и др.) отмечались у каждого второго учащегося (48,8%), органа зрения — у каждого третьего (32,5%), органов дыхания (аденоиды, гипертрофия небных миндалин, хронический тонзиллит и др.) — у каждого пятого (21,3%). У 11,3% школьников присутствовали нарушения функции органов пищеварения. Довольно высокая частота отклонений со стороны системы кровообращения (16,3%) была обусловлена преимущественно малыми аномалиями развития сердца, выявленными методами функциональной диагностики, функциональными шумами в сердце. Гендерные различия отсутствовали.

Была проведена сравнительная оценка адаптивных изменений функционального состояния учащихся. Средние значения показателей систолического АД (102 мм рт. ст.) и частоты сердечных сокращений (77-79 уд./мин) у детей соответствовали физиологической норме. Сравнительный анализ индекса функциональных изменений в целом позволил сделать вывод об удовлетворительном состоянии функциональных резервов школьников. Не выявлено достоверных различий в характеристике функционального статуса у учащихся экспериментальных и контрольных классов (1,71±0,032 и 1,70±0,049 соответственно).

Величина вегетативного индекса у учеников экспериментальных классов составила в среднем 22,0±1,86, в контроле — 19,5±2,45, что указывает на преобладание симпатических влияний на сердечную деятельность. Активация симпатического отдела вегетативной нервной системы может свидетельствовать о стрессовой реакции у младших школьников.

На основе измерений скорости простой зрительно-моторной реакции изучалось функциональное состояние центральной нервной системы. ПЗМР — элементарный вид произвольной реакции человека на зрительный стимул — позволяет оценить интегральные характеристики ЦНС человека, так как при ее реализации задействованы как основные анализаторные системы человека (зрительная и кинестетическая), так и определенные отделы головного мозга и нисходящие нервные пути. Методика «Критическая частота световых мельканий» используется для определения степени утомления глаз и функционального состояния ЦНС, поскольку КЧСМ обусловлена подвижностью нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора в понимании подвижности как быстроты возникновения и исчезновения нервных процессов возбуждения и торможения.

Установлено, что у большинства учащихся средние значения основных показателей и количественных критериев, позволяющих характеризовать текущее функциональное состояние ЦНС и зрительного анализатора, соответствовали возрастной норме: средняя величина КЧСМ у младших школьников составила 39,5 Гц, средняя скорость ПЗМР — 246,9 мс. Средние показатели скорости ПЗМР у учащихся 3 и 4-го экспериментальных классов находились в диапазонах 242,8±4,57 и 239,0±4,42 мс соответственно, что несколько лучше, чем в контроле (254,6±6,0 и 242,9±3,27 мс). При сравнительном анализе показателей КЧСМ в 3-м экспериментальном классе отмечены их более высокие значения в сравнении с контролем (40,6±0,39 и 38,8±0,81 Гц соответственно, $p<0,05$), в 4-х классах отличий не установлено (39,6±0,34 и 39,3±0,62 Гц).

Диагностически информативной является динамика показателей в условиях образовательной деятельности. Средние значения ПЗМР и КЧСМ учащихся экспериментальных классов в динамике урока с использованием ИЭУ представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Показатели ПЗМР и КЧСМ учащихся экспериментальных классов в динамике уроков с использованием ИЭУ

Показатель	Время измерения	M±m
ПЗМР, мс	До работы с ИЭУ	237,8±6,41
	После работы с ИЭУ	235,5±6,07
КЧСМ, Гц	До работы с ИЭУ	40,4±0,47
	После работы с ИЭУ	41,0±0,49

Не установлено значимых различий функционального состояния ЦНС и зрительного анализатора у мальчиков и девочек 3–4-х классов после работы с ИЭУ в течение 7–10 мин урока. Имеются тенденции к более высокой скорости сенсомоторных реакций у мальчиков (236,3 мс→230,9 мс) в сравнении с 244,3 мс→247,9 мс у девочек до и после урока соответственно.

Сравнительный анализ показателей ПЗМР и КЧСМ у учащихся экспериментальных классов в динамике учебного года также не выявил существенных различий.

Заключение. Настоящее исследование, проведенное на фоне кратковременного эксперимента по использованию ИЭУ в образовательном процессе, не установило достоверных причинно-следственных связей, определяющих влияние ИЭУ на здоровье, психофизиологические функции, УР младших школьников. По итогам гигиенической экспертизы организации образовательного и комплексного изучения состояния здоровья учащихся дано положительное заключение на использование экспериментальной модели обучения в образовательном процессе ГУО «Гимназия № 30 г. Минска им. Героя Советского Союза Б.С. Окрестина» на первой ступени обучения.

Вместе с тем несоответствие эргономических характеристик используемых портативных ИЭУ гигиеническим требованиям к конструкции клавиатуры, «нерациональная» рабочая поза учащихся, высокая плотность уроков являются факторами риска образовательной среды, способствующими развитию утомления и формированию нарушений и отклонений в состоянии здоровья. Результаты проведенного исследования позволяют заключить, что активное внедрение информационно-коммуникационных технологий в образовательную деятельность требует проспективных наблюдений и исследований с целью формирования убедительной доказательной базы гигиенических нормативов, условий и режимов работы, совершенствования организации образовательного процесса с использованием ЭСО в условиях здоровьесберегающего образовательного пространства.

Литература

1. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. Гигиенические требования к устройству, содержанию и организации образовательного процесса в общеобразовательных учреждениях: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 15.07.2010, № 94 // Сб. нормативных документов по общеобразовательным учреждениям. — Минск: ГУ РЦГЭиОЗ, 2010. — С. 2–74.

2. Санитарные правила и нормы 9-131 РБ 2000. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, электронно-вычислительным машинам и организации работы: утв. постановлением Гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь 10.10.2000, № 53 // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. — Минск: РЦГЭ МЗ РБ, 2001. — Ч. VIII. — С. 49–92.

3. Инструкция. Медико-гигиеническое сопровождение современных образовательных технологий в условиях модернизации системы образования в Республике Беларусь: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 28.12.2005, № 110-1005 / Н.Ф. Фарино [и др.] // Современные методы диагностики, лечения и профилактики заболеваний: сб. инструктив.-метод. д-ов. — Минск: ГУ РНМБ, 2006. — Вып. 7. — Т. 6. — С. 86–155.

4. Мачулина, Л.Н. Комплексная оценка состояния здоровья ребенка: учеб.-метод. пособие / Л.Н. Мачулина, Н.В. Галькевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Минск: БелГИУВ, 2000. — 100 с.

5. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене детей и подростков / В.Н. Кардашенко [и др.]; под ред. В.Н. Кардашенко. — М.: Медицина, 1983. — 264 с.

6. Мантрова, И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике: НСФТ 010999.001 МУ / И.Н. Мантрова. — 2007. — 216 с.

RESULTS OF HYGIENIC MAINTENANCE OF THE PILOT PROJECT AIMED AT TESTING THE MODEL OF TRAINING WITH ELECTRONIC DEVICES IN GYMNASIUM NO. 30, MINSK

Zhukovskaya I.V.[1], Pronina T.N.[1], Zhihar V.I.[2], Orlovskaya I.I.[3]

[1]Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk;

[2]Minsk City Center of Hygiene & Epidemiology, Minsk;

[3]Gymnasium № 30 of Minsk, Minsk, Belarus

The hygienic expertise of the pilot project of the Ministry of Education of the Republic of Belarus aimed at testing the model of training with electronic devices on the first stage of general secondary education has been performed. The results of studies revealed no adverse changes in health, psycho-physiological status and mental performance in experimental mode of operation with netbooks in pupils 8–10 years of age.

Keywords: gymnasium, educational process, electronic devices, schoolchildren, health, functional status, mental performance.

Поступила 30.06.2014

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИНДЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ДЕТЕЙ 4–7 ЛЕТ С ГИПЕРМОБИЛЬНОСТЬЮ СУСТАВОВ

Калиниченко И.А., Дяченко Ю.Л.

Институт физической культуры Сумского государственного педагогического университета им. А.С. Макаренко, Сумы, Украина

Реферат. Изучен метод индексной оценки состояния осанки у детей 4–7 лет с гипермобильностью суставов (ГМС). По результатам обследования выявлены нарушения осанки в сагиттальной плоскости у 36,09%, во фронтальной — у 14,40%. Своевременное выявление изменений осанки у детей с гипермобильностью суставов дает возможность раннего начала проведения профилактических и корригирующих мероприятий.

Ключевые слова*:* дети, гипермобильность суставов, осанка, плечевой индекс, индекс вертикального искривления позвоночника.

Введение. В нынешнее время актуальным остается вопрос улучшения состояния здоровья детей дошкольного возраста, что связано с формированием потенциала здоровья будущего поколения. На фоне повышения распространенности болезней разных систем организма обостряется проблема высокого темпа распространенности заболеваний опорно-двигательного аппарата (ОДА) среди детского контингента.

Особое внимание уделяется проблеме распространения умеренно выраженных суставных проявлений недифференцированной дисплазии соединительной ткани. Гипермобильность суставов обусловлена увеличением объема движений в одном или нескольких суставах по отношению к среднестатистической норме и встречается у 10–25% населения [1, 2].

С одной стороны, суставные проявления могут быть физиологическим явлением в возрасте до двух лет, но в случае сочетания ГМС с патологическими изменениями ОДА при условии отсутствия другого ревматического заболевания принято говорить о синдроме гипермобильности суставов (Kirk J. N., Bywaters B., 1967) [3].

В последние десятилетия большинство ученых склонно к утверждению, что прогрессирование патологии ОДА зависит от состояния соединительнотканных структур локомоторной системы и сопровождается повышением их растяжения и эластичности. Согласно данным предыдущих научных исследований, ГМС является причиной развития ранней дегенерации суставных хрящей, дистрофичных изменений хондроцитов, нарушения формирования хондритовых волокон, отсутствия пучковости и истончения их продольных щелей. Следовательно, суставные проявления у детей являются фактором риска возникновения сложных болезней ОДА, в т. ч. сколиоза [1, 3, 4].

Особенную актуальность приобретает вопрос нарушения осанки у детей с проявлениями ГМС, поскольку недостаточное развитие мышц, которые удерживают правильное положение тела в пространстве, асимметрия лопаток относительно прямой оси, плеч, треугольников талии, костей таза и сколиотической дуги является предпосылкой возникновения осложнений. С целью раннего предупреждения заболеваний ОДА у детей с ГМС следует контролировать морфофункциональные изменения осанки. Правильное положение тела в пространстве обусловливает состояние костно-мышечной системы и уровень физического развития детей, а также свидетельствует о сформированности навыков поведения и способности правильно выполнять необходимые для жизнедеятельности физиологические движения [3].

Большинство последних научных исследований относительно данного вопроса направлено на обоснование инновационных технологий диагностики и мониторинга нарушения и дефектов осанки, которые требуют использования специальных методов и соответствующей подготовки специалистов [5].

Именно поэтому актуальным остается вопрос выбора информативных и общедоступных методик определения нарушений осанки у детей с гипермобильностью суставов, ведь своевременное и эффективное проведение обследований детей с ГМС даст возможность вовремя разработать и внедрить систему реабилитационных мероприятий с целью предупреждения осложнения со стороны ОДА [5-6].

Цель работы — обосновать использование метода индексной оценки в диагностике изменений осанки у детей 4-7 лет с гипермобильностью суставов.

Материалы и методы. Обследовано 413 детей 4–7 лет (45,21±2,45% девочек и 54,79±2,45% мальчиков). В план исследований было включено определение наличия и степени ГМС по методу Carter–Wilkinson–Beighton [7] (1 — пассивное сгибание обоих мизинцев; 2 — пассивное сгибание обоих больших пальцев; 3 — переразгибание локтей; 4 — переразгибание коленей; 5 — наклон туловища вперед с определением расстояния от пальцев рук до пола, рисунок).

Среди детей с признаками ГМС определялись изменения осанки в сагиттальной плоскости с учетом отклонения от нормы показателей плечевого индекса (ПИ) по формуле 1:

$$ПИ = \frac{ШП}{ПД} \times 100\%,$$

где *ШП* (*см)* — ширина плеч (расстояние между левым и правым акромиальными отростками спереди);

ПД (*см)* — плечевая дуга (расстояние между левым и правым акромиальными отростками сзади).

Рисунок — Признаки гипермобильности суставов

Оценка осанки проводилась с учетом таких значений ПИ: до 89,9% — кифотическая осанка, от 90 до 100% — правильная осанка в сагиттальной плоскости [5].

Индекс вертикального искривления позвоночника (ВИП) во фронтальной плоскости определялся по формуле 2:

$$ВИП = \frac{ЛЛ}{ЛП} \times 100\%,$$

где *ЛЛ* (*см)* — расстояние от остистого отростка седьмого шейного позвонка до нижнего угла левой лопатки;

ЛП (*см)* — расстояние от остистого отростка седьмого шейного позвонка до нижнего угла правой лопатки.

Для определения изменения положения позвоночника во фронтальной плоскости использовали такие значения ВИП: 90–110% — правильная осанка, более 110 или менее 90% — сколиотическая осанка [6].

Математическая и статистическая обработка выполнена с помощью программы Statistica 6.0.

Работа выполнена в соответствии с планом НИР на 2007–2012 гг. кафедры спортивной медицины и валеологии Сумского государственного педагогического университета им. А.С. Макаренко по теме «Физиолого-гигиеническое и психолого-педагогическое обоснование здоровьесберегающей деятельности общеобразовательных заведений» (№ гос. регистрации 0109U004945); на 2013–2016 гг. — «Физиолого-гигиеническое сопровождение здоровьесберегающей деятельности заведений образования» (№ гос. регистрации 0113U004662).

Результаты и их обсуждение. По результатам обследования установлено, что 46,51±2,45% детей имели проявления ГМС разной степени: физиологическая ГМС (17,01±1,08% обследованного детского контингента), легкая степень ГМС (21,04±2,01%), средняя степень (48,98±2,46%) и выраженная ГМС (12,95±1,65%).

Установлено, что физиологическую подвижность суставов имеют 2,49±0,77% детей 4-х лет, что вдвое больше по сравнению с 5-летними (1,49±0,59%, $p<0,05$). Полученные данные совпадают с результатами предыдущих исследований О. Е. Блинниковой (2002), в которых указано, что начало стабилизации структуры коллагена приходится на ранний дошкольный возраст. Число детей 4-х лет с легкой степенью ГМС было вдвое больше по сравнению с 6-летними и втрое — с 7-летними (6,32±1,19, 3,83±0,94 и 2,98±0,83% соответственно). Средняя степень ГМС чаще встречалась среди детей пяти лет, их было вдвое больше по сравнению с детьми четырех, шести и семи лет (14,52±1,73; 6,32±1,19; 6,78±1,23 и 7,84±1,32% соответственно). Выраженная степень ГМС установлена у детей семи лет (3,82±0,94%), что свидетельствует о негативных возрастных проявлениях повышенной подвижности суставов.

По данным антропометрического измерения и использования ПИ установлено, что 36,09±2,36% детей с ГМС имели нарушения осанки в сагиттальной плоскости. Так, показатели кифотической осанки были выявлены у 2,48±0,76% обследуемых с физиологической степенью ГМС; у 9,93±1,47% — с легкой степенью ГМС; у 77,32±2,06% — со средней; у 10,26±1,49% — с выраженной ГМС. Возрастные особенности проявлялись в том, что детей пяти и шести лет с ГМС средней степени, имеющих кифотическую осанку, было в два раза больше, чем 4-летних (9,11±1,41; 8,11±1,37 и 4,14±0,98% соответственно, $p<0,05$).

Таким образом, установлено, что у детей с ГМС пик прироста показателей нарушения осанки в сагиттальной плоскости приходится на критический период — «полуростовой скачок», когда наблюдается интенсивная перестройка ОДА [2].

Аналогичная тенденция наблюдалась среди данного контингента детей с нарушениями осанки во фронтальной плоскости. С помощью индекса ВИП установлено, что у детей с проявлениями ГМС сколиотическая осанка имела место в 14,40±1,72% случаев, а именно: с физиологической ГМС — 1,48±0,59%, с легкой степенью — 10,11±1,48%, средней — 78,79±2,01% и выраженной степенью — 9,62±1,45% случаев.

Особого внимания заслуживают дети 5 и 6-летнего возраста со средней степенью ГМС, так как их вдвое больше по сравнению с детьми семи лет (4,81±1,08; 3,97±0,96 и 1,82±0,65% соответственно, $p<0,05$). Таким образом, результаты проведенного анализа использования ВИП на практике показали, что нарушения осанки во фронтальной плоскости обнаруживаются у детей 4–7 лет с усложнением выраженности ГМС ($r = 0,267$; $p<0,001$).

Было установлено, что дети пяти- и шестилетнего возраста с физиологической ГМС вовсе не имели нарушений осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях. По результатам антропометрического обследования и использования метода индексной оценки установлено, что критический возраст (5–6 лет) на фоне «полуростового скачка» является фактором риска прогрессирования патологических изменений ОДА среди детей, у которых наблюдается ГМС [2].

В результате проведенного исследования с целью повышения информативности значения индексов были распределены на три диапазона для детей четырех возрастных групп методом сигмальних отклонений. Правильная осанка соответствует значениям индексов в пределах диапазона ±1σ (таблица).

Таблица — Значение плечевого индекса и индекса вертикального искривления позвоночника у детей 4–7 лет с гипермобильностью суставов (у.е.)

Индексы	Возраст, годы	Нарушение осанки	Правильная осанка	Нарушение осанки
ПИ	4	<87,02	87,03–99,34	>99,35
	5	<86,24	86,25–96,38	>96,39
	6	<85,98	85,99–96,12	>96,12
	7	<85,72	85,73–97,01	>97,02
ВИП	4	<91,06	92,37–107,62	>107,63
	5	<90,88	90,89–107,36	>107,37
	6	<90,72	90,73–105,33	>105,34
	7	<92,36	92,37–102,35	>102,35

Следует отметить, что дети, у которых по результатам применения ПИ и ВИП выявлены нарушения осанки, нуждаются в занятиях ЛФК с использованием специальных комплексов упражнений для формирования стереотипа осанки. Кроме того, на протяжении дня во время физкультурных минут и пауз нужно включать элементы корригирующих упражнений и настоятельно рекомендовать занятия лечебным плаванием. Систематические профилактические и оздоровительные мероприятия позволят укрепить необходимые мышечные группы и предупредить дальнейшие деформации позвоночника. Использование метода индексной оценки дает возможность определять и фиксировать возможные нарушения осанки у детей с ГМС и таким образом оценивать эффективность реабилитационных мероприятий.

Заключение. Установлено, что 46,51% детей 4–7 лет имели разные степени проявления ГМС.

С помощью метода индексной оценки было установлено, что 36,09% детей с ГМС имели нарушения осанки в сагиттальной плоскости, а пик прироста показателей нарушения осанки в сагиттальной плоскости приходится на возрастной критический период 5–6 лет.

Нарушения осанки во фронтальной плоскости были определены с помощью ВИП у 14,40% детей с проявлениями ГМС. На фоне «полуростового скачка» критический возраст 5–6 лет является фактором риска прогрессирования патологических изменений ОДА среди детей, у которых наблюдается ГМС.

Установлено, что дети 5- и 6-летнего возраста с физиологической ГМС не имели нарушений осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Использование метода индексных оценок на практике дает возможность определять и фиксировать предельные нарушения осанки у детей с ГМС, тем самым оценивать эффективность проведенных реабилитационных мероприятий.

Литература

1. Абакумова, Л.Н. Клинические формы дисплазии соединительной ткани в детей / Л.Н. Абакумова. — СПб.: ГПМА, 2006. — 36 с.

2. Безруких, М.М. Центральные механизмы организации и регуляции движений у детей 6-10 лет / М.М. Безруких // Физиология человека. — 1997. — Т. 23, № 6. — С. 31−39.

3. Беленький, А.Г. Гипермобильный синдром – системное не воспалительное заболевание соединительной ткани / А.Г. Беленький // Новости медицины и фармации. — 2007. — № 3 (207). — С. 3−4.

4. Беленький, А.Г. Распространенность гипермобильности суставов среди взрослого населения Москвы / А.Г. Беленький, У.Ф. Галушко // Терапевт. арх. — 2002. — № 5. — С. 15−19.

5. Потапчук, А.А. Осанка и физическое развитие детей, программы диагностики и коррекции нарушений / А.А. Потапчук, М.Д. Дидур. — СПб.: Речь, 2001. — С. 4–82.

6. Давыдов, В.Ю. Методика проведения общероссийского мониторинга физического развития и физической подготовленности учащихся общеобразовательных школ, ссузов, вузов / В.Ю. Давыдов, А.И. Шамардин; ВГАФК. — Волгоград: Волга, 2004. — 79 с.

7. Beighton, P. Hypermobility of joints / P. Beighton, R. Crahame, H. Bird. – London; Berlin; New York, 1990. — 182 p.

USE OF THE METHOD OF THE INDEX ASSESSMENT FOR CONTROL OF THE CONDITION OF THE ORTHOPEDIC CHANGES IN CHILDREN OF 4–7 YEARS WITH HYPER MOBILITY OF JOINTS

Kalinichenko I.A., Dyachenko Y.L.

Institute of Physical Culture Sumy State Pedagogical University, Sumy, Ukraine

The purpose of research was to substantiate the use of a method of an index assessment for definition of changes of a posture in children of 4–7 years with joint hyper mobility. According to the results the violations of posture in the sagittal plane at 36.09% of children and at 14.40% — in the frontal plane were revealed. The timely identification of changes of a posture at children with joint hypermobility gives the chance for early beginning to carry out preventive and corrective actions for the purpose of the prevention of progressing of pathological changes of the musculoskeletal device.

Keywords: children, hypermobility of joints, posture, humeral index, index of a vertical curvature of a backbone.

Поступила 17.06.2014

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ФАКТОРОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ

Карпович Н.В., Пронина Т.Н.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Выполнена оценка влияния комплекса факторов образовательной среды 4-х учреждений дошкольного и 8-ми общего среднего образования на формирование нарушений и отклонений в состоянии здоровья детей и подростков на основе сравнительной оценки показателей здоровья и развития в динамике обучения. Выявленные тенденции в состоянии здоровья дошкольников под воздействием комплекса факторов среды учреждений дошкольного образования согласуются с результатами гигиенической диагностики. Вместе с тем, гигиеническая диагностика санитарно-эпидемиологического благополучия экспериментальных учреждений общего среднего образования не позволила определить наличие четкого влияния комплекса факторов образовательной среды на формирование показателей здоровья и развития.

Ключевые слова: школьники, дошкольники, состояние здоровья, санитарно-эпидемиологическое благополучие учреждений образования, образовательная среда.

Введение. Одной из задач гигиенической диагностики санитарно-эпидемиологического благополучия (СЭБ) учреждения образования является установление причинно-следственных связей между комплексом факторов образова-

тельной среды и состоянием здоровья детей и подростков. Одним из важнейших аспектов методологии гигиенической диагностики является оценка риска неблагоприятных сдвигов в состоянии здоровья под воздействием факторов окружающей среды. Риск может быть выражен вероятностью развития функционального нарушения или заболевания у индивида или популяции от кратковременного или длительного влияния анализируемого фактора среды обитания. Важно определить степень риска того или другого фактора и принять меры по снижению его неблагоприятного воздействия на здоровье детей. Таким образом, актуальным является поиск причинно-следственных связей между комплексом факторов окружающей среды и состоянием здоровья детей и подростков в организованных коллективах, объективно характеризующих зависимость состояния здоровья подрастающего поколения от качества окружающей среды.

В рамках задания отраслевой научно-технической программы «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение» выполняется научно-исследовательская работа, направленная на разработку системы мер, основанной на оценке рисков и направленной на предупреждение неблагоприятного воздействия условий обучения и воспитания на здоровье детей и подростков.

Материалы и методы. Исследования проводились в 12 учреждениях образования г. Минска: 4-х дошкольного образования УО 1–4; 8-ми общего среднего образования УО 6–13.

Гигиеническая диагностика СЭБ проведена на основании комплексного санитарно-гигиенического обследования учреждений образования с использованием контрольного списка вопросов (чек-листа), с применением действующих технических нормативных правовых актов Республики Беларусь [1–4]. Диагностика выполнялась по 10 санитарно-гигиеническим показателям (СГП), каждый из которых формировался перечнем критериальных признаков, количество которых варьировало в зависимости от типа учреждения: 80 — для учреждений общего среднего образования, 67 — для учреждений дошкольного образования.

Общая сумма баллов по всем СГП в отношении СЭБ позволяет ранжировать выраженность степени риска, которая определяется суммой баллов или средним баллом входящих в его состав критериальных признаков. Оценка риска проводилась по общей сумме баллов всех СГП и их критериальных признаков по градациям: «риск не выражен», «риск выражен слабо», «средняя степень риска», «выраженный риск». Средний балл критериальных признаков отдельных показателей позволяет ранжировать выраженность степени риска благополучию и здоровью детей каждого СГП.

Состояние здоровья детей изучалось путем выкопировки данных из формы № 026/у «Медицинская карта ребенка». Для характеристики состояния здоровья дополнительно использовали: индекс «нездоровья» (Инз) — интегральный показатель, учитывающий как число выявленных отклонений по органам и системам, так и выраженность патологического процесса [5]. Анализ структуры морфофункциональных отклонений и заболеваний, выявляемых во время медицинских осмотров детей, выполнен в соответствии с МКБ–10.

Проведена сравнительная оценка состояния здоровья при поступлении в дошкольное учреждение и через три года посещения (258 обследованных, из них 130 мальчиков и 128 девочек); сравнительный анализ состояния здоровья при поступлении в образовательное учреждение и через три года обучения (978 обследований, из них 526 обследованных мальчиков и 452 девочки).

Различия считали статистически значимыми при $p<0,05$. Для оценки достоверности различий величин использован t-критерий Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. По результатам санитарно-гигиенической диагностики проведена оценка риска. В двух из четырех УО (УО-2 и УО-4) выявлен риск средней степени. Только по отдельным СПГ в этих учреждениях выявлен выраженный риск: земельный участок учреждений не соответствует по набору функциональных зон либо совсем отсутствует (средний балл составил 2,6 в УО-2 и 3,8 в УО-4), площади помещений для размещения воспитанников не соответствуют нормам, оконные проемы в групповых старые, затрудняют проведение эффективного проветривания (средний балл в УО-4 составил 3,75), также выявлен выраженный риск по несоблюдению противоэпидемического режима в части личной гигиены и прохождения гигиенического обучения работниками учреждения (УО-2). Средний балл по всем СГП составил 4,19 балла в УО-2 и 4,29 балла в УО-4, по общей сумме баллов всех СГП можно заключить, что в УО-2 и УО-4 имеется риск средней степени.

В УО-3 выявлен риск слабой степени, итоговый средний балл составил 4,76. Основной вклад в степень риска вносят показатели, предъявляющие требования к зданию и оборудованию помещений: здание старой постройки, требующее проведение ремонта, замены коммуникаций, несоответствие площадей основных помещений санитарным нормам, игровые групповых ячеек совмещены со спальнями, в части групп отсутствует маркировка мебели.

В УО-1 по итоговому среднему баллу СГП выявлен выраженный риск (3,92 балла): планировочное размещение здания не обеспечивает благоприятные условия освещения и инсоляции помещений (учреждение расположено около проспекта с интенсивным движением и загазованностью), отсутствуют функциональные зоны (удаленность участка и физкультурных площадок от помещений детского сада, открытость прилегающей территории для транспортного и пешеходного транзита, что затрудняет организацию прогулок детей на свежем воздухе), имеются нарушения в распорядке дня детей.

С целью оценки влияния комплекса факторов среды учреждения дошкольного образования проанализированы показатели здоровья воспитанников экспериментальных учреждений дошкольного образования в динамике. Распределение воспитанников по группам здоровья не претерпевало существенных изменений за период между обследованиями. Наиболее многочисленной была II группа здоровья: 65,9 и 64,3% при первом и втором обследовании соответственно. Удельный вес детей с хронической патологией составил 13,2% при первом и 18,6% при повторном обследовании. К I группе здоровья отнесены при первом обследовании 20,9% дошкольников, при втором — удельный вес данной группы был несколько меньше и составил 17,1%. Необходимо отметить тенденцию к снижению количества мальчиков I группы здоровья с 20,9% при первом обследовании до 9,2% при повторном ($t = 1,31$). У девочек подобной тенденции не наблюдается, и при повторном обследовании удельный вес детей с I группой здоровья среди девочек статистически значимо выше — 25,0% ($p<0,05$). В УО-2 отсутствовали воспитанники с I группой здоровья в связи с профилем учреждения — специализированное лого-

педическое дошкольное учреждение. Среди воспитанников УО-4 необходимо отметить тенденцию к снижению удельного веса детей с I группой здоровья с 28,6 до 11,4% (t = 1,84).

Обращает на себя внимание рост распространенности функциональных отклонений дыхательной системы у воспитанников учреждений дошкольного образования. Выраженная отрицательная динамика по данной группе нарушений в УО-4, а также общие негативные тенденции других показателей здоровья воспитанников УО-4, на наш взгляд, являются следствием выявленных недостатков: недостаточная площадь помещения на одного ребенка, состояние оконных проемов, затрудняющее эффективное проветривание и др. Это соотносится с выраженным риском для данного учреждения по отдельным показателям и средним риском по учреждению в целом по результатам санитарно-гигиенической диагностики (средний балл 4,29).

Сравнительно наилучшие результаты комплексной оценки состояния здоровья воспитанников УО-3 и отсутствие выраженной отрицательной динамики за период посещения учреждения согласуются с результатами гигиенической диагностики: наиболее высокий уровень СЭБ в данном учреждении (средний балл 4,76) в сравнении с другими обследованными дошкольными учреждениями, отсутствие или слабая выраженность риска по большинству санитарно-гигиенических показателей.

Детальный анализ каждого из десяти санитарно-гигиенических показателей, сформированных перечнем из 67 критериальных признаков, оценка их вклада в формирование показателей нездоровья (распределение по группам здоровья, индекс «нездоровья», патологическая пораженность, распространенность функциональных отклонений и хронических заболеваний) позволит определить значимость их влияния на состояние здоровья воспитанников учреждений дошкольного образования.

При гигиенической диагностике СЭБ экспериментальных учреждений общего среднего образования установлено, что более 60% учреждений при оценке риска имеют слабый риск (средний балл УО-6 составил 4,76, УО-9 — 4,79, УО-10 — 4,96, УО-11 — 4,80, УО-13 — 4,86). Однако, несмотря на высокий итоговый средний балл данных учреждений, были выявлены несоответствия в оборудовании учебных помещений (в т. ч. в организации рабочего места при работе с ПЭВМ): наличие одного размера комплекта ученической мебели, отсутствие конторок в начальной школе, маркировки мебели, неправильная рассадка учащихся. По показателю СГП 5 (оборудование помещений) выраженный риск имели: УО-6 и УО-9 — 3,7 балла, УО-11 и УО-13 — 3,8 балла. По показателю организации образовательного процесса в данных учреждениях наблюдалось превышение наполняемости в ряде классов (УО-6, УО-10, УО-11) . В УО-8 образовательный процесс организован в две смены в классах со 2-го по 8-й (СанНиП УОСО запрещает проведение занятий во вторую смену в I, II и V классах учреждений образования).

К учреждениям со средним риском относятся УО-7, УО-8, УО-12. Основной вклад в формирование риска оказывали СГП №№ 1, 3, 5, 7. В части требований к земельному участку и территории наблюдались нарушения в содержании и благоустройстве хозяйственной зоны. Сами здания школ старых годов постройки и требуют проведения косметических ремонтов ввиду наличия дефектов в наружной и внутренней отделке. Имели место нарушения в соблюдении санитарно-эпидемиологического режима учреждений, в частности уборка мест общего пользования, оборудование санитарных узлов предметами гигиены.

Выполнена сравнительная оценка показателей здоровья и развития учащихся экспериментальных учреждений общего среднего образования в динамике. Распределение школьников по группам здоровья не претерпевало существенных изменений за период между обследованиями. Наиболее многочисленной была II группа здоровья: 65,2 и 65, % при первом и втором обследовании соответственно. Удельный вес детей с хронической патологией составил 23,3% при первом и 20,9% при повторном обследовании. К I группе здоровья отнесены при первом обследовании 11,5% школьников, при втором удельный вес данной группы составил 13,7%.

По результатам сравнительной оценки показателей здоровья и развития учащихся в 3 учреждениях общего среднего образования выявлены прирост Инз и патологической пораженности, в 5 — отсутствие выраженной негативной динамики. Структура функциональных отклонений изменилась в динамике обучения: на первое ранговое место вышли отклонения костно-мышечной системы, при этом увеличение частоты более выражено среди девочек; частота функциональных нарушений зрения увеличилась в три раза и как результат второе ранговое место; функциональные отклонения системы кровообращения (третье ранговое место); снижение частоты функциональных отклонений дыхательной системы (четвертое ранговое место) обусловлено не только фактическим снижением количества отклонений, но и переходом в хронические заболевания.

Гигиеническая диагностика СЭБ экспериментальных учреждений образования, по результатам которой была дана комплексная оценка СЭБ учреждений образования в целом, не позволила определить наличие четкого влияния комплекса факторов образовательной среды на формирование показателей здоровья и развития, что позволяет предположить отсутствие первостепенной роли итоговой оценки СЭБ. Тем не менее, данная оценка может быть использована для рейтинговой сравнительной характеристики учреждений в целом.

Следует отметить, что поиск причинно следственных связей диктует необходимость детального анализа каждого из десяти санитарно-гигиенических показателей, сформированных перечнем из 84 критериальных признаков, оценки их вклада в формирование показателей нездоровья (распределение по группам здоровья, индекс «нездоровья», патологическая пораженность, распространенность функциональных отклонений и хронических заболеваний).

Заключение. Выявлены негативные тенденции в состоянии здоровья дошкольников под воздействием комплекса факторов, в т. ч. факторов среды учреждений дошкольного образования. Ухудшение состояния здоровья детей проявляется ростом средних значений показателей Инз, показателя патологической пораженности, увеличением частоты функциональных отклонений. Обращает на себя внимание рост распространенности функциональных отклонений дыхательной системы у дошкольников. Так, выраженная отрицательная динамика по данной группе нарушений в одном из учреждений, а также общие негативные тенденции других показателей здоровья воспитанников, на наш взгляд, являются следствием выявленных при санитарно-гигиенической диагностике недостатков. Сравнительно наилучшие результаты комплексной

оценки состояния здоровья воспитанников в другом учреждении и отсутствие выраженной отрицательной динамики за период посещения учреждения согласуются с результатами выполненной нами гигиенической диагностики — высокий уровень СЭБ в данном учреждении, отсутствие или слабая выраженность риска по большинству санитарно-гигиенических показателей.

Гигиеническая диагностика СЭБ экспериментальных учреждений общего среднего образования, по результатам которой была дана комплексная оценка СЭБ учреждений образования в целом, не позволила определить наличие четкого влияния комплекса факторов образовательной среды на формирование показателей здоровья и развития, что позволяет предположить отсутствие первостепенной роли итоговой оценки СЭБ. Тем не менее, данная оценка может быть использована для рейтинговой сравнительной характеристики учреждений в целом.

Вышесказанное позволит определить значимость влияния отдельных санитарно-гигиенических показателей и (или) критериальных признаков на состояние здоровья учащихся учреждений общего среднего образования, что определено предстоящими задачами исследования.

Литература

1. Санитарные нормы и правила. Требования для учреждений дошкольного образования: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 25.01.2013, № 8. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://minzdrav.gov.by/ru/static/acts. — Дата доступа: 12.05.2014.

2. Санитарные нормы и правила. Требования для учреждений общего среднего образования: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 27.12.2012, № 206. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://minzdrav.gov.by/ru/static/acts. — Дата доступа: 12.05.2014.

3. Перечень требований контрольного списка вопросов (чек-листа), предъявляемых к проверяемому учреждению дошкольного образования: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 23.01.2014, № 3. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://minzdrav.gov.by/ru/static/acts. — Дата доступа: 12.05.2014.

4. Перечень требований контрольного списка вопросов (чек-листа), предъявляемых к проверяемому учреждению общего среднего образования: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 23.01.2014, № 7. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://minzdrav.gov.by/ru/static/acts. — Дата доступа: 12.05.2014.

5. Сбор, обработка и порядок представления информации для гигиенической диагностики и прогнозирования здоровья детей в системе «Здоровье – среда обитания»: инструкция 4.2.11-14-26-2003 / С.М. Соколов [и др.]: утв. 03.12.2003. — Минск, 2003. — 32 с.

HYGIENIC DIAGNOSTICS OF SCHOOL AND PRESCHOOLENVIRONMENTAL FACTORS AND HEALTH STATUS OF CHILDREN

Karpovich N.V., Pronina T.N.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The influence of comprehensive environmental factors of 4 preschools and 8 schools has been studied on the basis of a comparative assessment of health indicators during three-year educational period. The identified trends in health status of preschool children exposed to complex environmental factors of preschool education agreed with the obtained results of hygienic estimation of sanitary-epidemiological well-being level of preschools. However, hygienic diagnostic of sanitary and epidemiological welfare in experimental institutions of general secondary education did not allow determining the existence of a clear influence of educational environment factors on schoolchildren's health.

Keywords: schoolchildren, preschool children; health status, sanitary-epidemiological well-being, school environment.

Поступила 30.06.2014

РЕСПИРАТОРНОЕ ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ И КАЧЕСТВО ВОЗДУХА ВНУТРИШКОЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Пронина Т.Н., Карпович Н.В.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Выполнена оценка качества воздуха 37 учебных помещений школ г. Минска. Концентрации загрязняющих веществ в воздухе учебных помещений были ниже среднесуточных предельно допустимых концентраций. Установлено влияние показателей качества воздуха на степень проявления респираторных и аллергических симптомов у школьников. Интегральная оценка качества воздуха помещений также позволила выявить зависимости и определить влияние комплекса загрязняющих веществ на респираторное здоровье учащихся. Особо необходимо отметить, что показатели функции внешнего дыхания учащихся не определили обструктивные и рестриктивные нарушения у большинства школьников.

Ключевые слова: учащиеся, респираторные симптомы, аллергические симптомы, качество воздуха.

Введение. Вопросы окружающей среды и охраны здоровья — следующие из четырех региональных приоритетных задач, сформулированных в Европейском плане действий «Окружающая среда и здоровье детей», актуальны для Республики Беларусь. Одной из региональных приоритетных задач Пармской декларации, принятой на Пятой министерской конференции по окружающей среде и охране здоровья «Защитим здоровье детей в изменяющейся среде», является «Профилактика заболеваний органов дыхания путем улучшения качества воздуха внутри и вне помещений» [1]. В целях содействия выполнению обязательств на национальном уровне Научно-практический центр гигиены принимает участие в международном научном исследовании «Внутришкольная среда и заболеваемость органов дыхания у детей».

Материалы и методы. Исследования проводились в 10 учреждениях общего среднего образования г. Минска, в каждом учреждении было выбрано от 3 до 5 учебных помещений начальной школы (всего 37 учебных помещений).

В рамках исследования оценивалось качество воздуха в учебных помещениях в соответствии с положениями руководства ВОЗ по качеству воздуха внутри помещений [2]. Тогда же были выполнены спирометрические пробы и анкетирование родителей для последующего анализа распространенности среди школьников респираторных и аллергических симптомов с целью поиска причинно-следственных связей между распространенностью данных отклонений в состоянии здоровья и основными параметрами внутришкольной среды.

Анкетирования родителей о респираторном здоровье выполнено у 622 учащихся начальных классов (8–10 лет).

Исследование респираторной функции выполнено с помощью легочных функциональных тестов — спирометрии, которая включала измерение жизненной емкости легких и скоростных показателей вдоха и выдоха [3]. Этот вид диагностики используется в том числе для оценки результатов воздействия факторов окружающей среды на респираторное здоровье. Измерения выполнены спирометром Spirotube PC spirometr (производства THOR Medical systems, Венгрия) у 778 учащихся.

Основными загрязнителями, включенными в программу оценки качества воздуха учебных помещений, были диоксид азота (NO_2), формальдегид, бензол, толуол, этилбензол, ксилолы, твердые частицы, фракции размером до 10 мкм (PM_{10}). Для исследования загрязнения воздуха внутри школьных помещений использованы радиальные диффузионные («пассивные») пробоотборники (производства Radiello, Италия) — отбор NO_2, формальдегида, бензола, толуола, этилбензола, ксилолов. Длительность пробоотбора составила 4 сут. Пробоотборники размещались в помещении класса, в зоне дыхания учащегося и на возможном удалении от нагревательных приборов и окон. Для обеспечения контроля качества (QA/QC) были отобраны дублирующие и холостые пробы. Химико-аналитический анализ проб проводился в референтной лаборатории методом газовой хроматографии и детектором масс-спектрометром. Замеры концентраций PM_{10} в воздухе учебных помещений школ выполнялись в режиме реального времени при помощи прибора HAZ-DUST EPAM-5000 (SKC Inc., США), использующего принцип ближнего рассеяния инфракрасного излучения для непрерывного измерения концентрации твердых частиц в воздухе в мг/м^3.

Для комплексной оценки степени загрязнения воздуха смесью веществ рассчитали интегральный показатель качества воздуха внутри помещения (КВП) [4].

Различия считали статистически значимыми при $p<0,05$. Для оценки статистической значимости различий выборок использован U-критерий Манна–Уитни, коэффициент корреляции Спирмена (ρ) для выявления статистически значимых связей.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе исследования была выполнена оценка качества воздуха учебных помещений. Было выявлено, что концентрации бензола, толуола, этилбензола, ксилолов, NO_2 в воздухе учебных помещений не превышали среднесуточных предельно допустимых концентраций (ПДКсс) и находились в очень низких концентрациях (1,99 мкг/м^3 при ПДКсс 40,0 мкг/м^3 — бензол; 5,42 мкг/м^3 при ПДКсс 300,0 мкг/м^3 — толуол; 0,9 мкг/м^3 при ПДКсс 20,0 мкг/м^3 — этилбензол; 5,95 мкг/м^3 при ПДКсс 100,0 мкг/м^3 — ксилолы). Значения концентрации NO_2 в воздухе учебных помещений варьировали от 4,05 до 16,63 мкг/м^3 и также были значительно ниже установленных ПДКсс (среднее значение — 9,20 мкг/м^3 при ПДКсс 100,0 мкг/м^3). Разброс значений концентраций формальдегида в 37 обследованных учебных помещениях был в пределах установленных нормативов — 12,0 мкг/м^3. Средняя концентрация PM_{10} в воздухе помещений школ — 28,46 мкг/м^3, что также ниже рекомендованных уровней (50 мкг/м^3).

Второй этап исследований включал изучения респираторных симптомов путем анкетирования родителей и с помощью объективных данных.

По результатам анкетирования родителей была получена информация, как о диагностированных заболеваниях, так и о недиагностированных респираторных симптомах (например, кашляет ли обычно ребенок в осенне-зимний период, имелись ли у него за истекшие 12 мес. астматические (одышка) или какие-либо аллергические симптомы, а также подтвержденные врачом аллергические реакции).

Регулярный утренний кашель в осенний и зимний период отмечали родители 17,0% школьников, распространенность симптома значительно колебалась (от 0 до 36,8%) в зависимости от параметров микроклимата в учебных помещениях. Наблюдалось увеличение частоты данной жалобы при уменьшении значения относительной влажности воздуха ($n = 37$, $\rho = -0,42$; $p<0,05$). В учебных помещениях, где среднее значение относительной влажности составляло более 30,0%, распространенность регулярного утреннего кашля составила 13,1%, в то время как в учебных помещениях с меньшей относительной влажностью данный симптом встречался значительно чаще — 23,5% опрошенных (рисунок 1).

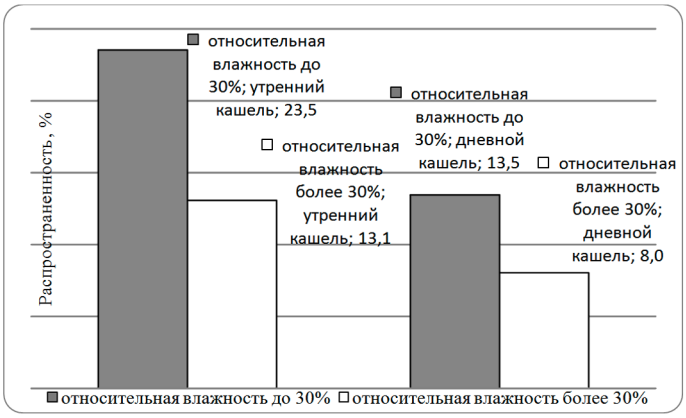


Рисунок 1 — Распространенность отдельных респираторных симптомов в зависимости от уровня относительной влажности воздуха в помещении, %

Аналогичная обратная связь наблюдалась и с частотой регулярного дневного кашля, однако корреляция не достигала уровня статистической значимости. Средние значения относительной влажности варьировали от 11,5 до 43,9% в зависимости от температуры, режима проветривания. Необходимо отметить, что среднее значение относительной влажности составляло более 40% только в двух учебных помещениях из 37.

Регулярный дневной кашель отмечался у 10,1% всех опрошенных школьников (от 0 до 26,3% в учебных помещениях с различающимися параметрами качества воздуха). Нами была выявлена зависимость между концентрацией формальдегида в учебном помещении и частотой регулярного дневного кашля. Концентрация формальдегида варьировала от 2,11 до 12,97мкг/м^3 в зависимости от сроков ввода в эксплуатацию здания школы, недавнего ремонта, меблировки, а также использованных отделочных материалов и режима эксплуатации помещения. Регулярный дневной кашель отмечен у 6,1% детей, обучающихся в помещениях с концентрацией формальдегида менее 5 мкг/м^3, среди детей, обучающихся в помещениях с более высокими концентрациями формальдегида, данная жалоба встречалась более чем в два раза чаще (14,4%, $p<0,05$). Необходимо отметить также тенденцию к увеличению частоты регулярного утреннего кашля при увеличении концентрации формальдегида, но различие между выборками не достигало уровня статистической значимости (рисунок 2).

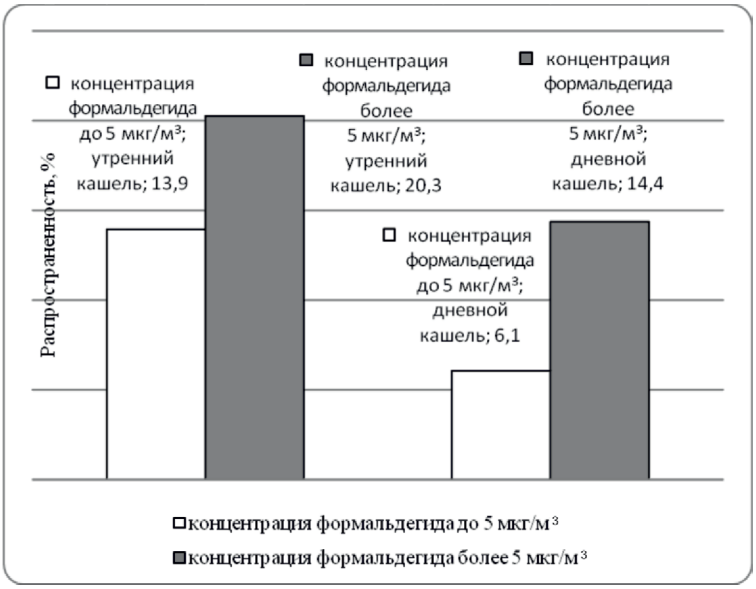


Рисунок 2 — Распространенность отдельных респираторных симптомов в зависимости от концентрации формальдегида в воздухе, %

При достаточно высокой распространенности жалоб на регулярный кашель распространенность такого симптома, как «ежедневный кашель на протяжении более трех месяцев», была невысокой (1,9%).

Распространенность когда-либо диагностированной астмы составила среди всех опрошенных 3,5%, лечение от астмы в течение последнего года получали 2,3% детей. В то же время достаточно часто встречались ассоциируемые с астмой симптомы, имевшие место в течение последнего года: «сухой ночной кашель» (не связанный с простудой) — 14,8%, «дыхание с одышкой или со свистом» — 8,2% (6,6% при физической нагрузке). Дыхание с одышкой или со свистом, имевшее место более года назад, отмечалось родителями у 12,5% школьников.

Установлена прямая корреляционная связь между частотой сухого ночного кашля, не связанного с простудой, и концентрацией PM_{10} в воздухе школьных помещений ($n = 37$, $\rho = 0,41$; $p<0,05$). Концентрация PM_{10} варьировала от 13 до 55 мкг/м^3 в помещениях в зависимости от этажа размещения, близости автодорог, наполняемости класса. Удельный вес детей с сухим ночным кашлем статистически значимо отличался в помещениях с концентрацией PM_{10} менее и более 30 мгк/м^3 (11,6 и 18,3% соответственно, $p<0,01$).

Аналогичная связь с концентрацией PM_{10} выявлена и для симптома «дыхание с одышкой или со свистом» ($n = 37$, $\rho = 0,39$; $p<0,05$). У каждого десятого школьника, обучавшегося в помещении с концентрацией PM_{10} более 30 мгк/м^3, отмечен данный симптом (9,9%); среди детей, обучавшихся в помещениях с меньшей концентрацией, дыхание с одышкой или со свистом встречалось реже (6,7%, $p<0,05$) (рисунок 3).

Распространенность аллергических реакций в целом составила 36,3%. В частоте встречаемости отмечен большой разброс данных от 0 до 52,9% в помещениях с различными условиями внутришкольной среды. Наиболее часто среди всех опрошенных встречались аллергические реакции на продукты питания (22,2%), на втором месте по распространенности — аллергические реакции, связанные с приемом лекарственных препаратов (13,5%), на третьем – реакции на пыльцу растений (8,7%).

Выявлены различия распространенности поллиноза в зависимости от этажа, на котором располагалась классная комната: статистически значимо реже поллиноз встречался при расположении учебного помещения на 3 этаже здания ($p<0,05$), в сравнении с расположенными на 1–2 этажах средняя распространенность составила 1,3 и 3,4% соответственно.

Не было установлено статистически значимых связей между концентрациями отдельных химических веществ (бензол, этилбензол, толуол, ксилол, диоксид азота) в воздухе и частотой респираторных и аллергических симптомов у школьников, что вероятно объясняется содержанием веществ в концентрациях значительно ниже предельно-допустимых.

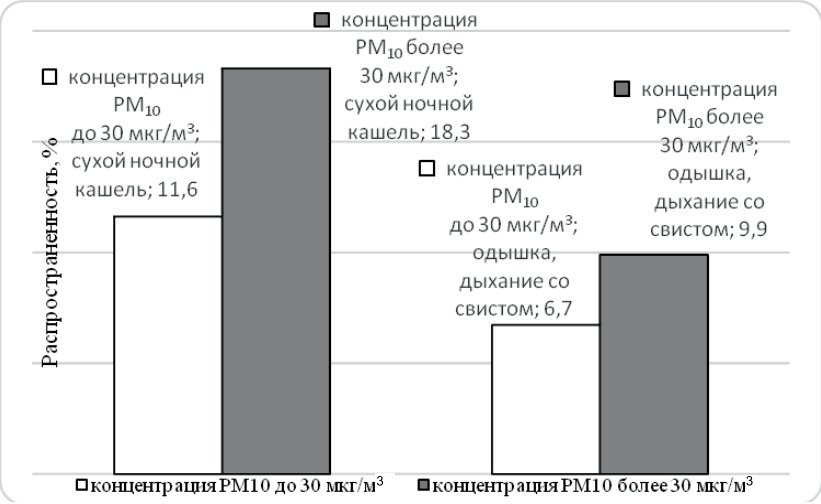


Рисунок 3 — Распространенность отдельных респираторных симптомов в зависимости от концентрации твердых частиц PM_{10}, %

С целью оценки влияния комплекса факторов, характеризующих качество воздуха внутришкольных помещений, был рассчитан показатель КВП. Значения КВП в учебных помещениях варьировали от 0,651 до 1,754. Нами была проведена категоризация помещений в зависимости от величины КВП: первая выборка — помещения с КВП менее 1 (20 помещений), вторая — с КВП от 1 и более (17 помещений). Данные об отличиях в распространенности отдельных симптомов в двух выборках представлены на рисунке 4.

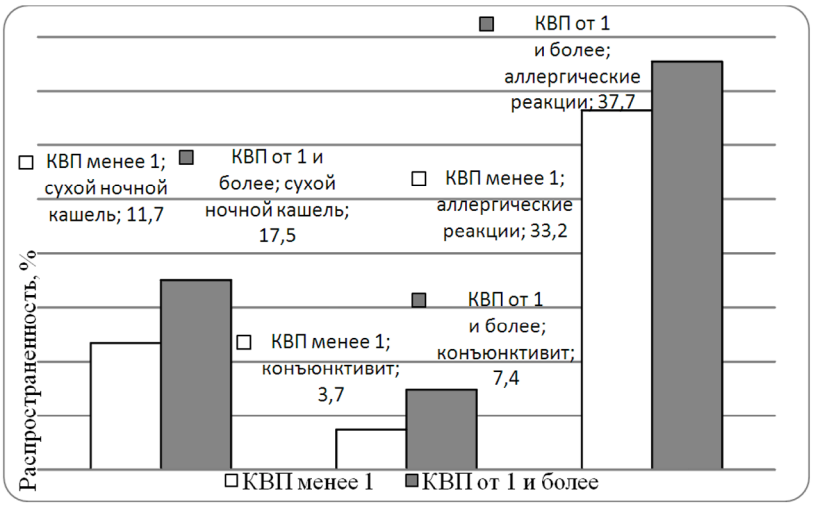


Рисунок 4 — Распространенность отдельных симптомов в помещениях в зависимости от величины КВП, %

Выявлена прямая корреляционная связь ($n = 37$, $\rho = 0,39$; $p<0,05$) между величиной КВП и распространенностью таких симптомов, как конъюнктивит и сухой ночной кашель (продолжительностью не менее 2 недель в течение последнего года). Распространенность сухого ночного кашля статистически значимо отличалась в двух выборках и составила 11,7 и 17,5% соответственно ($p<0,01$). В первой выборке распространенность конъюнктивита была значимо ниже в сравнении со второй выборкой — 3,7 и 7,4% соответственно, $p<0,05$.

Функциональное состояние респираторной системы оценивали с помощью спирометрии. Полученные данные выражены в процентах должных величин — расчетных показателей для каждого индивидуума с учетом его роста, веса, возраста и пола. Основные показатели, определяемые при спирометрии:·ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких; ОФВ1 — объем форсированного выдоха за 1-ю с; ОФВ1/ФЖЕЛ — отношение показателей. Отношение показателя фактической ЖЕЛ к ДЖЕЛ среди всех обследованных школьников составило в среднем 0,94. У девочек показатель значимо выше, чем у мальчиков (0,96 и 0,91 соответственно, $p<0,001$). В целом данные спирометрии свидетельствовали о благоприятном соответствующем должному состоянии дыхательной системы у большинства обследованных школьников.

Заключение. Полученные данные позволили сформировать доказательную базу, подтверждающую влияние качества воздуха внутришкольной среды на респираторное здоровье учащихся. Наблюдалось увеличение частоты регулярного утреннего кашля (23,5% учащихся, находящихся в помещениях с низкой относительной влажностью, против 13,1% в помещениях с относительной влажностью более 30,0%). Выявлена зависимость между концентрацией формальдегида в учебном помещении и частотой регулярного дневного кашля. Регулярный дневной кашель отмечен у 6,1% детей, обуча-

ющихся в помещениях с концентрацией формальдегида менее 5 мкг/м^3, среди детей, обучающихся в помещениях с более высокими концентрациями формальдегида, данная жалоба встречалась более чем в два раза чаще (14,4%, p<0,05). Отмечена тенденция к увеличению частоты регулярного утреннего кашля при увеличении концентрации формальдегида. Установлена прямая связь между частотой сухого ночного кашля, не связанного с простудой, и концентрацией PM_{10} в воздухе школьных помещений. Удельный вес детей с сухим ночным кашлем статистически значимо отличался в помещениях с концентрацией PM_{10} менее и более 30 мгк/м^3 (11,6 и 18,3% соответственно, p<0,01). Аналогичная связь с концентрацией PM_{10} выявлена и для симптома «дыхание с одышкой или со свистом» (9,9 и 6,7% соответственно, p<0,05). У каждого третьего учащегося (36,3%) отмечались аллергические реакции.

По результатам лабораторно-аналитического мониторинга факторов внутришкольной среды в 37 помещениях учреждений образования концентрации бензола, толуола, этилбензола, ксилолов, азота диоксида, формальдегида, PM_{10} не превышали среднесуточных предельно допустимых концентраций в воздухе помещений. Не было установлено статистически значимых связей между концентрациями отдельных химических веществ (бензол, этилбензол, толуол, ксилол, диоксид азота) в воздухе и частотой респираторных и аллергических симптомов у школьников, что вероятно объясняется содержанием веществ в концентрациях значительно ниже предельно допустимых.

Интегральный показатель качества воздуха внутри помещения (КВП) позволил не только дать комплексную оценку степени загрязнения воздуха смесью веществ, но и выявить зависимости и определить влияние загрязняющих веществ на респираторные и аллергические симптомы у учащихся. Так, распространенность конъюнктивита, сухого ночного кашля зависела от качества воздуха внутришкольной среды в целом.

Особо необходимо отметить, что показатели функции внешнего дыхания учащихся позволили констатировать отсутствие обструктивных и рестриктивных нарушений у большинства обследованных.

Литература

1. Инструменты для мониторинга выполнения обязательств Пармской конференции: отчет о совещании 25–26 нояб. 2010 г., Бонн, Германия.
2. Методы мониторинга качества воздуха в школьных помещениях: отчет о совещании 4–5 апр. 2011 г. Бонн, Германия.
3. Руководство по респираторной медицине: в 2 т. / Под ред. А.Г. Чучалина. — М.: ГЕОТАР, 2007.
4. Лабораторно-аналитический мониторинг показателей качества воздуха внутри и вне школьных помещений / Т.Н. Пронина [и др.] // Вопр. школьной и университетской медицины и здоровья. — 2013. — Вып. 3. — С. 39–48.

RESPIRATORY HEALTH OF CHILDREN AND INDOOR AIR QUALITY IN SCHOOLS

Pronina T.N., Karpovich N.V.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

Indoor air quality has been assessed in 37 classrooms of Minsk schools. Average concentrations of indoor pollutants were far below than average daily maximum allowable concentrations. The influence of indoor air quality on the respiratory and allergic symptoms expressions in schoolchildren was determined. The integral assessment of the indoor air quality allowed to reveal the dependences and to determine the effect of pollutants on respiratory health of schoolchildren. It should be noted that lung function in schoolchildren did not identify obstructive and restrictive abnormalities.

Keywords: schoolchildren, respiratory health, allergic symptoms, indoor air quality.

Поступила 30.06.2014

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И., Воронова Б.З., Лашнева И.П., Шумкова Т.В., Березина Н.О.
Научный центр здоровья детей, Москва, Россия

Реферат. В процессе динамических исследований изучено влияние использования интерактивной доски (ИД) в учебном процессе на функциональное состояние организма младших школьников. Получены благоприятная динамика анализируемых показателей и активизирующее влияние ИД на учебную деятельность при соблюдении гигиенических требований к организации урока. Обоснованы безопасные регламенты работы с ИД в процессе обучения в начальной школе.

Ключевые слова: гигиеническая безопасность, интерактивная доска, учащиеся начальной школы, функциональное состояние организма.

Введение. В последние годы интерактивная доска стала практически обязательным техническим средством обучения, которым оборудуют учебные помещения российских школ, особенно для начальных классов. Наряду с явными достоинствами электронных средств обучения, в т. ч. ИД, существуют и негативные моменты, отрицательно влияющие на здоровье подрастающего поколения [1–4]. Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время отсутствуют данные о влиянии учебных занятий, на которых используют ИД, на функциональное состояние организма (ФСО) учащихся. В этой связи **целью** настоящего исследования явилась гигиеническая оценка использования ИД в учебной деятельности младших школьников и обоснование безопасных регламентов ее использования.

Материалы и методы. Изучено ФСО 138 учащихся начальных классов на 150 уроках с использованием ИД в сравнении с традиционными уроками (без использования ИД) в динамике учебного дня и недели. Исследования включали ре-

гистрацию умственной работоспособности (УР) по методике С.М. Громбаха, психоэмоционального состояния по методу А.Н. Лутошкина, критической частоты слияния световых мельканий (КЧСМ) на приборе «Свето-тест», объема аккомодации (ОА) зрительного анализатора с помощью аккомодометра. Оценку скорости простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) и реакции на движущий объект (РДО) проводили с использованием аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест». Контролем явились те же учащиеся на уроках без использования ИД.

Кроме того, в ходе учебных занятий провели хронометражные наблюдения за деятельностью учащихся и анкетирование 120 школьников на предмет их отношения к использованию ИД на уроке и влияния на самочувствие, в котором приняли участие и учащиеся среднего и старшего звена. Замеры освещенности на рабочих местах учащихся проводились комбинированным прибором «ТКА-ПКМ»/02.

Результаты и их обсуждение. Размещение ИД, высота нижнего края над полом, расстояние до первого учебного стола, угол видимости во всех учебных помещениях соответствовал рекомендациям для размещения обычных досок. В классах были созданы условия, исключающие засветку доски, а уровни освещенности на рабочих местах учащихся соответствовали гигиеническим требованиям (310–410 лк).

Провели сравнительный анализ результатов исследования ФСО учащихся на уроках с использованием интерактивной доски и на традиционных учебных занятиях (без ИД).

На примере второклассников видно, что более благоприятные показатели изучаемых систем организма выявлены на тех уроках, где использовалась ИД (рисунок).

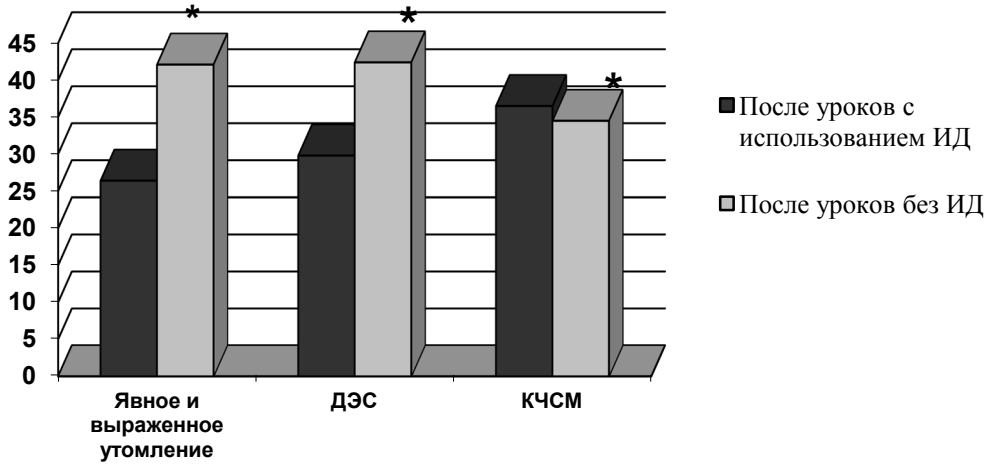


Рисунок — Показатели функционального состояния организма второклассников после уроков: *p<0,01-0,001; ДЭС — дискомфортные эмоциональные состояния

Распространенность изменений УР по неблагоприятному типу, свидетельствующих о явном и выраженном утомлении, на уроках с использованием ИД была достоверно меньше, чем на традиционных (26,4 против 42,1%, p<0,01). Аналогичная картина характерна для психоэмоционального состояния второклассников: распространенность дискомфортных эмоциональных состояний (ДЭС) при использовании ИД была существенно меньше, чем без нее (29,5 против 42,4%, p<0,01). Значения КЧСМ также были более благоприятные на уроках с использованием ИД (36,5 против 34,5 Гц, p<0,001).

Интегральный показатель умственной работоспособности (ИПР), отражающий состояние всего коллектива учащихся, также был почти в 2 раза выше на уроках с ИД (1,72 усл. ед. против 0,9 усл. ед.).

Аналогичная картина характерна и для более старшей возрастной группы. Уроки с использованием ИД оказались и для третьеклассников менее утомительными по сравнению с традиционными. При равной скорости выполнения корректурных заданий школьники делали меньше ошибок в тестах (8,85 против 10,01, p<0,01), интегральный показатель УР был несколько выше (1,18 против 0,9 усл. ед.). После уроков с ИД в 2 раза реже, чем в контроле, регистрировали явное и выраженное утомление (20,4 против 45,5%, p<0,01), а значение величины КЧСМ было выше (35,4 против 34,4 Гц, p<0,05), что свидетельствует об активизации учебной деятельности школьников и более позднем наступлении утомления, т. е. о снижении физиологической стоимости обучения.

Полученные данные подтверждают положение о позитивном влиянии на ФСО и УР учащихся гигиенически рационального использования технических средств обучения [5, 6].

Провели сравнительный анализ влияния уроков с различной суммарной продолжительностью использования ИД на уроке на ФСО учащихся начальных классов (таблица).

Таблица — Показатели ФСО учащихся начальных классов в зависимости от суммарной продолжительности работы с ИД на уроке

Показатели	Суммарная продолжительность использования ИД на уроке, мин			
	15	20	25	30 и более
Количество исследований УР (1–2 классы)	317	299	111	94
Точность работы (кол-во стандартизированных ошибок на 500 знаков, M±m) у учащихся 1–2 классов	6,53±0,14	6,87±0,15**	8,91±0,28**	8,8±0,31
Количество исследований УР (3–4 классы)	369	144	94	78

Окончание таблицы

Точность работы (кол-во стандартизированных ошибок на 500 знаков, M±m) у учащихся 3–4 классов	6,50±0,18	6,60±0,21	5,84±0,25	7,40±0,31*
Кол-во измерений КЧСМ	42	63	63	168
КЧСМ (Гц)	36,8±0,19*	36,6±0,18	36,5±0,21	36,0±0,24*
Кол-во измерений ОА	47	45	39	45
Среднее значение ОА (диоптрии)	7,2±0,49	7,0±0,4	7,4±0,52**	6,7±0,33**
Кол-во измерений ПЗМР	10	13	10	11
Скорость ПЗМР (мс)	241,6±6,76*	261,5±5,5*	237,2± 9,04*	250,4±10,5
Количество измерений РДО	38	44	31	20
Реакции на движущийся объект, %:				
- преобладание возбуждения;	26,3	38,6 *	19,4	35,0
- уравновешенность нервных процессов	13,2	9,1*	19,4	20,0

Примечания:
1 —*p<0,05.
2 — **p<0,01–0,001.

Из таблицы видно, что точность выполнения корректурных тестов у учащихся 1–2 классов после уроков с использованием ИД в течение 25 мин по сравнению с 20-минутной продолжительностью достоверно снижалась, как и у школьников 3–4 классов после 30-минутной работы с доской по сравнению с 25-минутной.

Состояние зрительного анализатора существенно изменялось (p<0,01–0,001) у школьников только после уроков с длительностью использования доски 30 мин. Средние значения КЧСМ достоверно (p<0,05) уменьшались также после уроков с 30-минутной работой с ИД (по сравнению с 15-минутным периодом соответственно с 36,8 до 36,0 Гц). При анализе скорости ПЗМР выявлено достоверное (p<0,05) ее увеличение после использования ИД на уроке в течение 20 мин. После 25-минутной работы с ИД отмечается достоверное снижение скорости ПЗМР по сравнению с 20-минутным временным интервалом. Изучение РДО выявило значительное преобладание (p<0,05) реакций возбуждения по отношению к показателю уравновешенности нервных процессов после работы с ИД в течение 20 мин по сравнению с результатами 15, 25 и 30-минутного использования доски.

Ухудшение ФСО учащихся, увеличение времени ПЗМР и доли реакций возбуждения после 20-минутной работы с ИД, на наш взгляд, обусловлено высокой плотностью учебного процесса (по данным хронометража, плотность уроков превышала 80%), частой сменой видов деятельности (8–9) за этот временной период, т. е. повышением интенсификации учебной работы. При более длительной работе с ИД (25–30 мин) учебная нагрузка, как показали результаты хронометражных наблюдений, не столь интенсивна (свободный темп работы, возможность организации микропауз в работе, смены положения тела и т. п.), что, в свою очередь, снижает и психоэмоциональное напряжение при работе с доской. Это выражается в более благоприятных результатах психофизиологических реакций детей, как и при 15-минутной длительности использования ИД, во время которой ухудшения функционального состояния и перевозбуждения еще не происходит.

Медико-социологическое обследование учащихся показало, что большинству из них (82,5%) урок с использованием ИД нравится больше, чем обычное, традиционное занятие без использования ИД. По мнению более трети опрошенных (38,3%), урок с ИД становится более интересным; для 31,7% — понятным, наглядным; 15% анкетируемым хочется поработать с доской. Половина респондентов указали, что они более активны на уроках с ИД: чаще поднимают руки, хотят выйти к доске, выполнить задание учителя, а 12,5% — меньше волнуются. Лишь 9,2% школьников несколько больше уставали после уроков с ИД, чем после традиционных уроков. У 11,7% опрошенных уставали глаза, у 5% — шея и спина, у 0,8% болела голова. Почти трети (33,9%) школьников мешал яркий свет от доски или проектора (особенно детям, носящим очки); 11,9% создавал дискомфорт шум проектора, а 5,1 % учащихся — высокое расположение доски и необходимость запрокидывать голову. Это дополняет научные данные, полученные при анкетировании педагогов, свидетельствующие, с одной стороны, о снижении монотонии и активизации учебной деятельности, а с другой — о наличии у части детей и учителей жалоб на утомление (преимущественно зрительное) при интегрировании ИД в процесс обучения [7].

Заключение. Обобщая вышеизложенные результаты, можно сделать вывод об активизирующем влиянии ИД на учебную деятельность, благоприятной динамике психо-эмоционального и функционального состояния организма учащихся при рациональном, с позиций гигиены, ее использовании. Согласно исследованиям, безопасная суммарная продолжительность использования ИД на уроках в начальной школе: для учащихся 1–2 классов — не более 25 мин, а для учащихся 3–4 классов — не более 30 мин. При этом принципиально важное значение имеет соблюдение гигиенических требований к размещению доски в классе (высота над уровнем пола, расстояние до первого учебного стола), световому режиму (достаточность освещения, отсутствие бликов и засветки изображения на экране), шрифтовому оформлению, а также к организации урока (оптимальная частота смены видов учебной деятельности — 4–7, плотность уроков — 60–80%, проведение физкульминуток с включением офтальтотренажа).

Результаты проведенного исследования вошли в методические рекомендации [7], предназначенные педагогам, а также в проект дополнений к СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях».

Литература

1. Кучма, В.Р. Гигиенические проблемы школьных инноваций / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, М.И. Степанова. — М.: Науч. центр здоровья детей РАМН, 2009. — 240 с.

2. Кучма, В.Р. Гигиеническая безопасность использования компьютеров в обучении детей и подростков / В.Р. Кучма, М.И. Степанова, Л.М. Текшева; под ред. В.Р. Кучмы. — М.: Просвещение, 2013. — 224 с.

3. О гигиенической целесообразности использования ноутбука в начальной школе / М.И. Степанова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. — 2012. — № 8. — С. 27–29.

4. О безопасности использования ноутбука в начальной школе / М.И. Степанова [и др.] // Охрана здоровья и безопасность жизнедеятельности детей и подростков. Актуальные проблемы, тактика и стратегия действий: сб. материалов IV Всерос. конгр. по школьной и университетской медицине с междунар. участием, г. Санкт-Петербург, 15–16 мая 2014 г. — Спб.: ООО «Эри», 2014. — С. 325–326.

5. Глушкова, Е.К. Физиологические и гигиенические проблемы компьютеризации школьного образования / Е.К. Глушкова, З.И. Сазанюк, М.И. Степанова // Вестн. РАМН. — 1993. — № 5. — С. 40–47.

6. Гигиенические аспекты использования ноутбука в обучении младших школьников / М.И. Степанова [и др.] // Вопр. школьной и университетской медицины и здоровья. — 2012. — № 1. — С. 47–49.

7. Степанова, М.И. Безопасное использование интерактивной доски / М.И. Степанова // Народное образование. — 2011. — № 1. — С. 201–204.

HYGIENIC REGULATION OF THE USE OF INTERACTIVE WHITEBOARDS IN PRIMARY SCHOOLS

Stepanova M.I., Aleksandrova I.Je., Sazanjuk Z.I., Voronova B.Z., Lashneva I.P., Shumkova T.V., Berezina N.O.
Scientific Center of Children´s Health, Moscow, Russia

The impact of interactive whiteboards on the functional state of the organism younger students in the educational process has been examined. It was obtained favorable dynamics of the analyzed indices and activating impact of interactive whiteboards on educational activity in the compliance with the hygienic requirements to the organization of the lesson. Safe work regulations with interactive whiteboards in the primary were substantiated.

Keywords: hygienic safety, interactive board, primary school students, functional state of the body.

Поступила 04.06.2014

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Твердохлеб Н.М., Дяченко С.В.
Сумской государственный педагогический университет им. А.С. Макаренко,Сумы, Украина

Реферат. С целью формирования у школьников мотивации к занятиям физической культурой и спортом, сознательного отношения к индивидуальному здоровью, повышения уровня физического состояния проведен анализ научной литературы, документальных материалов, а также анкетирование, педагогическое тестирование, экспресс-оценка уровня физического здоровья, математический и статистический анализ. Исследования проводились в общеобразовательных школах №№ 15 и 25 г. Сумы. Проблема оздоровления детей определялась по программе «Служба здоровья». Установлено, что система воплощения инновационных технологий физического воспитания должна предусматривать такие организационно-методические условия: мотивационная среда для совершенствования физкультурно-оздоровительной работы надлежащего уровня материально-технического обеспечения, готовность к инновации и высокий профессиональный уровень учителя физической культуры, способные реализовать творческий потенциал.

Ключевые слова: здоровье, физическое развитие, школьники.

Введение. В последнее время в связи с ухудшением экологической обстановки, выраженной тенденцией к резкому сокращению двигательной активности (гиподинамии) и значительному уменьшению физических нагрузок происходит снижение уровня здоровья детей, увеличение заболеваемости школьников различного возраста.

По мнению Р.М. Баевского, переход от здоровья к болезням не является внезапным. Между этими двумя состояниями организма имеется ряд переходных процессов, которые до настоящего времени изучены не достаточно и все еще не стали предметом специального внимания физиологов, врачей, учителей и самих учащихся, что привело к образованию «ничейной зоны» между здоровьем и болезнью.

Очередное медицинское обследование один раз в год лишь констатирует наличие или отсутствие патологических преобразований в организме. Подтверждением тому служит распределение школьников по медицинским группам. По состоянию здоровья в 1–4 классах 52% девочек отнесены к основной медицинской группе, в 5–8 классах — 78%, а в 9–11 классах — только 63%. У 13% девушек 9–11 классов выявлены временные или постоянные заболевания, и они направлены в специальную медицинскую группу, 24% — в подготовительную. Среди юношей 9–11 классов 21% школьников занимаются в специальном медицинском отделении, 34% — в подготовительном. Итого 55% учащихся имеют существенные отклонения в состоянии здоровья.

У школьников старших классов среди выраженных отклонений преобладает как соматическое, так и психическое здоровье. Причем эти отклонения относятся к так называемым «школьно-обусловленным» (нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы, зрения, осанки, нервно-психические напряжения), что требует строгого нормирования режима труда и отдыха, способствующего сохранению здоровья учащихся [3].

Педагогический коллектив обращает внимание на необходимость кардинальной перестройки учебно-воспитательного процесса в общеобразовательных школах, внедрения инновационных технологий в систему воспитательного процесса в учебных заведениях, в систему обучения с учетом психофизиологических закономерностей развития подрастающего поколения [4].

Инновационные технологии и конкретные пути повышения эффективности системы физического воспитания школьников осуществлялись в таких направлениях: совершенствование нормативной базы, просмотр критериев эффек-

тивности физического воспитания, улучшение системы оценки физической подготовленности, обоснование содержания физкультурно-оздоровительных занятий, организационное обеспечение физкультурно-оздоровительных занятий.

Цель работы — формирование у школьников мотивации к занятиям физической культурой и спортом, сознательному отношению к индивидуальному здоровью, повышению уровня физического состояния.

Материалы и методы. Проведен анализ научной литературы, документальных материалов, анкетирование, педагогическое тестирование, экспресс-оценка уровня физического здоровья, педагогический эксперимент, математический и статистический анализ.

Исследования проводились в общеобразовательных школах №№ 15 и 25 г. Сумы. Проблема оздоровления детей определялась по программе «Служба здоровья».

Результаты и их обсуждение. Работа осуществлялась на трех уровнях.

Образовательный уровень способствует повышению знаний родителей, руководителей по формированию фундаментально высокой санитарной культуры, направленной на укрепление и сохранение здоровья. Для этого в школах организована работа родительского обучения, индивидуальные консультации. Гигиеническое образование тесно связано с общим уровнем образования, моральным, эстетическим воспитанием. Была разработана программа теоретического факультативного курса для старшеклассников «Школа здоровья». Программа дает возможность детям старшего школьного возраста получить рекомендации по планированию физических упражнений с учетом индивидуальных особенностей развития ребенка.

Оздоровительный уровень — это целостная система оздоровления, которая предусматривает внедрение ежедневных занятий: уроки физкультуры по основной программе, дополнительные уроки (занятия по «специализации», на которых дети в соответствии с интересом и возрастными особенностями знакомятся с разными видами спорта). Во внеурочное время предоставляется возможность для занятий в спортивных секциях.

Увеличение объема двигательной активности — одна из важнейших задач, так как дети, в режиме которых объем двигательной активности превышает 6–8 ч в неделю, имеют высокий уровень физического развития и физической подготовленности [1, 2].

Система оздоровительной работы построена таким образом, чтобы все дети имели возможность заниматься физическими упражнениями. Особое внимание преподаватели уделяют детям с отклонениями в состоянии здоровья. Для таких ребят организована работа специальных медицинских групп. Нагрузка для них планировалась индивидуально с учетом характера заболевания, физического развития и физической подготовленности. Велась работа по использованию фитопроцедур и массажа. Данные исследования состояния здоровья детей с 2013 г. показывают, что количество детей, относящихся к медицинской группе, снизилось с 15,1 до 8,9%. Учителя и специалисты по физическому воспитанию, совершенствуют методику проведения урока физической культуры, акцентируя внимание на применение средств физического упражнения.

Обследование показало, что значительная часть (38%) детей младшего школьного возраста имеет различные виды нарушения осанки, причем их количество увеличивается от 1 к 3-му классу.

В связи с этим на уроках физической культуры, во время физкультурных пауз, самостоятельных занятий в домашних условиях внедрена система использования физических упражнений с целью исправления нарушений осанки индивидуально для каждого ребенка в соответствии со спецификой и характером заболеваний.

Лечебно-профилактический уровень предполагает мероприятия по диагностике начальных форм заболеваний, лечению школьников, реабилитации после амбулаторного и стационарного лечения, закаливанию детей, а также обучение приемам психологической саморегуляции, контроль над физическим состоянием учеников.

Исследования включали совместную работу родителей и учителей школы.

В ходе социального опроса родителей, в котором приняло участие 86,1% женщин и 13,9% мужчин, из них 67,8% имели высшее образование, 22,1% в настоящее время не работают. Было выявлено, что 92,1% опрошенных считают занятия физической культурой полезными для здоровья.

Однако в осуществлении контроля над физическим состоянием ребенка приняло участие только 76,2% родителей детей младшего школьного возраста.

Родители измеряли 15 показателей физического состояния ребенка. Анализируя антропометрические данные на основании физического развития, разрабатывали комплексы физических упражнений для коррекции физического состояния в системе физического воспитания и для самостоятельных занятий. Важным стимулом к регулярным занятиям физическими упражнениями явилась мотивационная установка детей и на побитие личных рекордов. Систематическую информацию об изменениях в состоянии физического развития и физической подготовленности школьников учителя и родители могли иметь в конце каждой четверти.

Умственная нагрузка детей требовала решения вопросов регулирования психологического состояния детей. Такую работу в школе организовывал врач-психолог, который проводил консультации как для детей, так и для их родителей, преподавал уроки «Психологической разгрузки» для учащихся старших классов.

Создана система скрининга, с помощью которой достаточно быстро можно было бы выявить самочувствие, наличие болезненных симптомов, их интенсивности, т. е. сделать соответствующие выводы о состоянии здоровья отдельного ученика или класса в целом.

Разработанная система управления физкультурно-оздоровительной работой свидетельствует об эффективности внедрения в практику работы школы таких мероприятий. Показатели медицинского контроля свидетельствуют о снижении уровня соматических заболеваний у школьников за последние годы (2011–2013) с 235,1 до 131,2 случая, инфекционных заболеваний — с 3,8 до 2,5.

В целом по школе число детей, занимающихся в спортивных секциях, только за 2013 учебный год увеличилось с 31,7 до 49,2%.

Следует выделить, что опыт внедрения различных форм физкультурно-оздоровительных занятий способствует сохранению умственной и физической работоспособности, укреплению состояния здоровья.

Заключение. Система воплощения инновационных технологий физического воспитания предусматривает такие организационно-методические условия, как мотивационная среда для совершенствования физкультурно-оздоровительной работы надлежащего уровня материально-технического обеспечения, готовность к инновации и высокий профессиональный уровень учителей физической культуры, которые способны реализовать свой творческий потенциал.

Литература

1. Дубогай, А.Д. Щоденник зміцнення здоров'я / А.Д. Дубогай, С.П. Силайн. — 1998. — 124 с.
2. Ланда, Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности / Б.Х. Ланда. — М.: Сов. спорт, 2004. — 192 с.
3. Лях, В.Н. Физическое воспитание учащихся общеобразовательной школы: состояние, перспективы и пути решения / В.Н. Лях // Теория и практика физ. культуры. — 1998. — С. 49–52.
4. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / Е.С. Полат, М.Ю. Бухарина. — 2-е изд., стер. — М.: Академия, 2006. — 368 с.

INNOVATIVE TECHNOLOGY OF SPORTS AND RECREATION ACTIVITIES IN THE SECONDARY SCHOOL

Tverdohlib M.M., Djachenko S.V.
Sumy State Pedagogical University, Sumy, Ukraine

In order to form students' motivation in physical culture and sports, conscious relationship to the individual's health, improving the physical condition of students the study and analysis of the scientific literature, documentary materials, questionnaires, teacher testing, and rapid assessment of physical health and methods of mathematical and statistical analysis have been carried out. The studies were conducted in secondary schools number 15, 25 of Sumy city. The problem of rehabilitation of children was determined by the program «Health Services». When studied it was found that the system of implementation of innovative technologies of physical education should include such organizational and methodological conditions: motivational environment for improving sports and recreation activities appropriate level of logistics, readiness for innovation and high professional level of teachers of physical education, which are able to realize their creativity.

Keywords: health, physical development, schoolchildren.

Поступила 02.06.2014

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СИНДРОМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ТЕМПЕРАМЕНТА

Белько О.А., Замбржицкий О.Н.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. В статье приведены результаты исследований по установлению типов темперамента у студентов-медиков и их влияние на формирование синдрома эмоционального выгорания.

Ключевые слова: темперамент, синдром эмоционального выгорания, студент.

Введение. В научной литературе эмоциональное выгорание определяется как синдром, развивающийся на фоне хронического стресса и ведущий к истощению эмоционально-энергетических и личностных ресурсов человека. Выгорание возникает в результате внутреннего накапливания отрицательных эмоций без соответствующей «разрядки» или освобождения от них. В этом случае субъект вынужден искать конструктивные пути избавления от стрессогенной ситуации, вызванной, допустим, профессиональной деятельностью, либо выработать психологическую защиту, механизм действия которой сводится к устранению неприятных переживаний без разрешения конфликта, их породившего. Во втором случае в результате выработки психологической защиты у человека могут появиться негативные личностные черты, измениться отношение к выполняемой деятельности, нарушится система межличностных отношений. Традиционно выделяют поведенческие, психофизиологические и психологические (эмоциональные, когнитивные) признаки и симптомы эмоционального выгорания. Их набор может варьировать в зависимости от индивидуальных особенностей людей, их социально-психологического окружения и условий труда. В доступной нам научной литературе мы не нашли информации о влиянии типа темперамента человека на формирование синдрома эмоционального выгорания у студентов.

Цель работы — изучение проблемы формирования синдрома эмоционального выгорания (СЭВ) в зависимости от типа темперамента у студентов-медиков.

Материалы и методы. Использовали методику диагностики уровня эмоционального выгорания В.В. Бойко [1, 2] и тест-опросник EPI Г. Айзенка [3] по установлению типов темперамента в двухфакторной модели.

Стимульный материал теста в методике В.В. Бойко состоит из 84 утверждений, а тест-опросник EPI Г. Айзенка из 57 утверждений, к которым каждый испытуемый должен выразить свое отношение в виде однозначных ответов «да» или «нет». В исследовании, проведенном на кафедре общей гигиены Белорусского государственного медицинского университета, приняли участие 102 студента (83 девушки и 19 юношей) 5-го курса медико-профилактического факультета (в 2010 г.). Средний возраст испытуемых — 22,5 года.

Методологической основой методики В.В. Бойко является теория развития и протекания стресса Г. Селье [4]. Ученый выделял три фазы протекания стресса: «напряжение», «резистенция» и «истощение». Двухфакторная модель Г. Айзенка позволяет отнести человека к одному из 4-х типов темперамента или к их вариантам. Первый из этих факторов биполярен и представляет характеристику индивидуально-психологического склада человека, крайние полюса которой со-

ответствуют ориентации личности либо на внешние объекты (экстраверсия), либо на внутренний субъективный мир (интроверсия). Принято считать, что экстравертам свойственны общительность, импульсивность, гибкость поведения, большая инициативность (малая настойчивость) и высокая социальная приспособляемость. Интровертам же, наоборот, присуща необщительность, замкнутость, социальная пассивность (при достаточно большой настойчивости), склонность к самоанализу и затруднение в социальной адаптации. Второй фактор — невротизм — описывает некоторое свойство-состояние, характеризующие человека со стороны эмоциональной устойчивости, тревожности, уровня самоуважения и возможных вегетативных расстройств. Фактор этот также биполярен и образует шкалу, на одном полюсе которой находятся люди, характеризующиеся чрезвычайной устойчивостью, зрелостью и прекрасной адаптивностью, а другой — чрезвычайно нервозный, неустойчивый и плохо адаптивный тип. Пересечение этих двух биполярных характеристик позволяет получать достаточно четкое отнесение человека к одному из четырех типов темперамента или их вариантов.

Результаты и их обсуждение. Установлены типы темперамента испытуемых девушек и юношей в двухфакторной модели Г. Айзенка, распределение которых представлено на рисунках 1 и 2. Расположение точек соответствует найденному типу темперамента. По горизонтали крайние полюса соответствуют ориентации личности либо на внешние объекты (экстраверсия — справа), либо на внутренний субъективный мир (интроверсия — слева). По вертикали крайние полюса характеризуют эмоциональную устойчивость — внизу эмоционально устойчивые, вверху — эмоционально неустойчивые. Чем дальше в этой модели точки от центрального ярко выделенного желтого квадрата, тем более выражен основной тип темперамента. Большая часть типов темперамента у студентов располагается между этими полюсами.

Проанализировав данные, установлено, что из 83 девушек к основным типам темперамента и их вариантам относились: 27,7% — к меланхолическому, более 36,0% — к холерическому, 14,4% — к флегматическому, 21,7% — к сангвиническому типам.

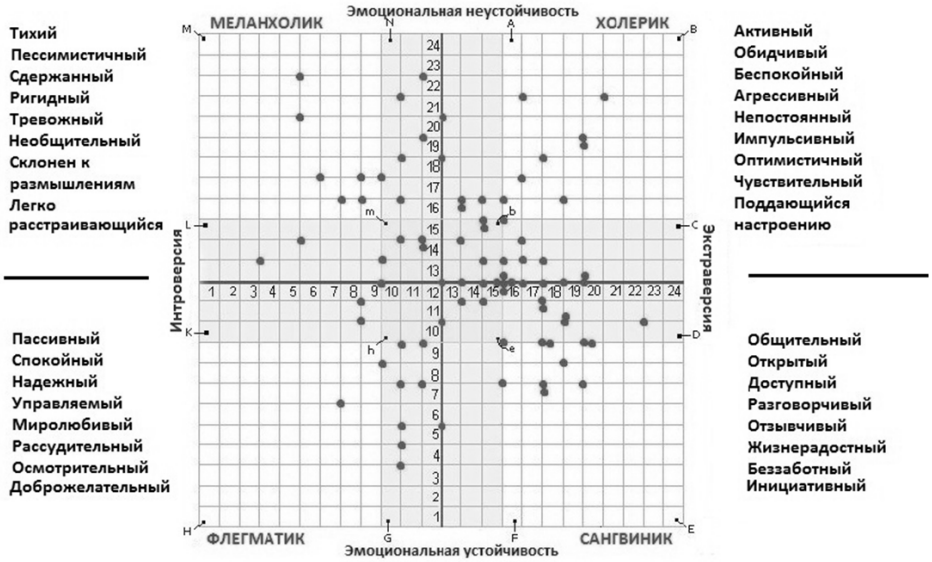


Рисунок 1 — Распределение типов темперамента у девушек

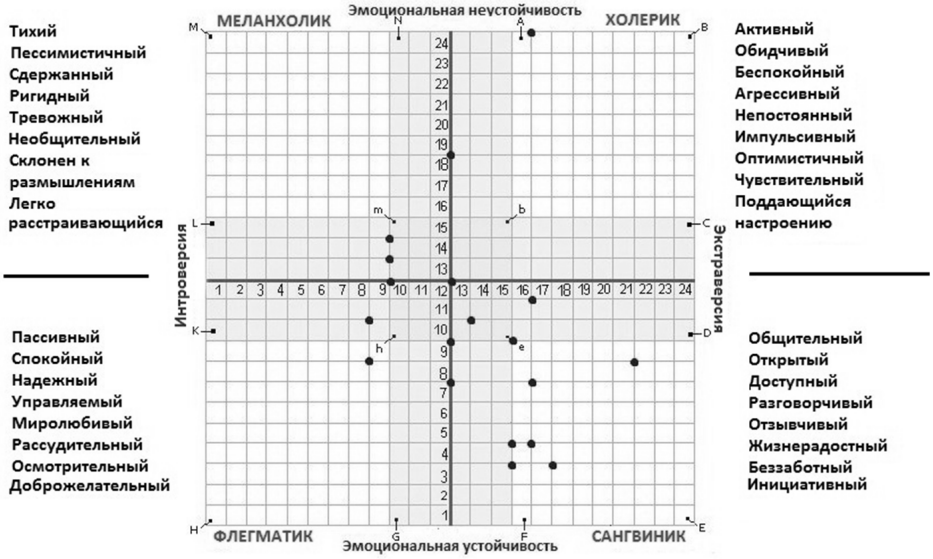


Рисунок 2 — Распределение типов темперамента у юношей

Таким образом, около 64,0% девушек относились к эмоционально неустойчивым типам темперамента и только 36,0% — к эмоционально устойчивым. Синдром эмоционального выгорания сформировался у 14 человек из 83, а у 24 он находился в стадии формирования. При этом формирование СЭВ в большинстве случаев установлено у меланхоликов (более 64%) и холериков (около 36%). СЭВ в стадии формирования также превалирует у представительниц данных типов темперамента.

У юношей немного иной расклад. Из 19 юношей к меланхолическому типу относились 21%, к холерическому — 5,2%, к флегматическому — 15,8%, к сангвиническому — 57,9%. Таким образом, более 73% юношей относились к эмоционально устойчивому типу, а к эмоционально неустойчивому лишь 26,2%. Из 19 человек СЭВ сформировался у 3 студентов, а в стадии формирования — у 8 студентов. СЭВ сформировался у более 66% меланхоликов и 33% флегматиков. В стадии формирования превалирует сангвинический тип темперамента (более 62%). Распределение типов темперамента и формирование СЭВ представлены в таблице.

Таблица — Распределение типов темперамента и формирование синдрома эмоционального выгорания у девушек и юношей

Типы темперамента	Распределение типов темперамента и синдрома эмоционального выгорания, %*					
	девушки (83 человека)			юноши (19 человек)		
	всего данного типа (83)	сформирован (14)	в стадии формирования (24)	всего данного типа (19)	сформирован (3)	в стадии формирования (8)
Меланхолик:	23 (27,7%)	9 (64,3%)	10 (41,6%)	4 (21,0%)	2 (66,6%)	0 (0%)
флегматичный	2	1	1	0	0	0
ярко выраженный	6	2	4	0	0	0
слабовыраженный	5	3	2	3	2	0
холерический	10	3	3	1	0	0
Холерик:	30 (36,2%)	5 (35,7%)	11 (45,8%)	1 (5,2%)	0 (0%)	1 (12,5%)
меланхоличный	4	0	2	0	0	0
ярко выраженный	7	1	4	1	0	1
слабовыраженный	12	3	3	0	0	0
сангвинический	7	1	2	0	0	0
Флегматик:	12 (14,4%)	0 (0%)	1 (4,2%)	3 (15,8%)	1 (33,3%)	2 (25,0%)
сангвинический	7	0	0	0	0	0
ярко выраженный	1	0	0	1	0	1
слабовыраженный	2	0	0	1	0	1
меланхоличный	2	0	1	1	1	0
Сангвиник:	18 (21,7%)	0 (0%)	2 (8,3%)	11 (57,9%)	0 (0%)	5 (62,5%)
холерический	10	0	0	2	0	0
ярко выраженный	4	0	1	4	0	2
слабовыраженный	3	0	1	2	0	2
флегматичный	1	0	0	3	0	1
Примечание — *В каждом столбце указано число испытуемых и процентное (%) содержание каждого типа темперамента и его вариантов.						

В первой фазе «напряжение» человек впервые встречается со стрессовыми раздражителями (трудности в учебе и в отношениях с партнерами), происходит мобилизация всех имеющихся ресурсов для преодоления стрессовой ситуации. Сила раздражителя определяет степень мобилизации. В фазе «резистенция» человек привыкает к действию стрессовой ситуации и функционирует в нормальном режиме, но отличающемся от прежнего режима — дострессового. Если травмирующие обстоятельства действуют длительное время или оказывают сильное психоэмоциональное влияние на человека, возникает вероятность постепенного перехода к фазе «истощение», которая связана с расходованием резервных возможностей организма и психики. Это может привести к негативным физиологическим либо психическим изменениям. Истощение — основной компонент СЭВ. У одного и того же человека могут быть в той или иной степени выражены все три фазы протекания стресса. Это можно объяснить тем фактом, что учеба в медицинском университете ежедневно несет в себе определенные элементы стрессовых ситуаций. Восприятие, адаптация и разрешение одних проблем у студентов сопряжено с возникновением новых.

Основными симптомами (сложившийся+доминирующий) фазы «напряжения» у девушек с СЭВ и на стадии формирования его является «неудовлетворенность собой» (35,7%), у юношей — «неудовлетворенность собой» и «переживание психотравмирующих обстоятельств» (66,6%). Симптом «неудовлетворенность собой» характеризуется такими утверждениями: «Я ошибся в выборе профессии, занимаю не свое место», «Я бы сменил место учебы, если бы представилась возможность», «Ситуация во время учебы кажется мне безысходной».

Основными симптомами (сложившийся+доминирующий) фазы «резистенция» является «неадекватное избирательное реагирование» как у девушек (93%), так и у юношей (100%) с СЭВ и в стадии формирования синдрома. Этот симптом характеризуется следующими утверждениями: «Теплота взаимодействия с партнерами по учебе очень зависит от моего настроения — хорошего или плохого», «Если партнер по учебе мне не приятен, я стараюсь ограничить время общения с ним или меньше уделяю ему внимания», «Некоторых из своих постоянных партнеров по учебе я не хотел бы видеть и слышать». Достаточно сильно в обеих группах выражен симптом «Редукция профессиональных обязанностей».

Основными симптомами (сложившийся+доминирующий) фазы «истощение» у девушек (71,4%) является «личностная отстраненность» и «эмоциональный дефицит» у юношей (100%). Он связан с «отстраненностью», которая приводит к тому, что люди перестают сочувствовать, сопереживать тем, с кем учатся, они становятся формальными, безразличными в контактах, нарушается равное отношение ко всем партнерам. Этот симптом характеризуется следующими утверждениями: «Состояния, просьбы, потребности партнеров по учебе обычно меня не волнуют», «Меня часто подводят нервы в общении с партнерами по учебе», «Порой я чувствую, что мало проявить к партнеру по учебе эмоциональную отзывчивость, но не могу». По-видимому, «эмоциональная отстраненность» от стрессов связанных с учебой является профилактическим фактором СЭВ.

Необходимо отметить, что у 28,6% девушек с СЭВ и 16,6%, у которых синдром находился в стадии формирования, установлено проявление симптома «психосоматические и психовегетативные нарушения» — наиболее тяжелое проявление состояния СЭВ в фазе «истощение». Не случайно 9 девушек из 14 с СЭВ и 8 девушек из 24 в стадии формирования СЭВ отметили, что они нуждаются в психологической помощи. В большинстве это студентки, проживающие в общежитии.

Заключение. Установлено, что основными показателями формирования синдрома эмоционального выгорания у студентов являются: утрата эффективности достижений в учебе, снижение удовлетворения от работы, которое проявляется чувством некомпетентности, принижением своих собственных потребностей и желаний, снижением самооценки происходящего. В результате этого люди не видят перспективы в процессе учебы, утрачивается вера в свои будущие профессиональные возможности. Выявлено, что синдрому эмоционального выгорания наиболее подвержены люди с неустойчивым типом темперамента.

Литература

1. Бойко, В.В. Энергия эмоций в общении: взгляд на себя и на других / В.В. Бойко. — М., 1996. — 238 с.

2. Скугаревская, М.М. Диагностика, профилактика и терапия синдром эмоционального выгорания: инструкция по применению / М.М. Скугаревская. — Минск: БГМУ, 2003.

3. Психологические тесты / Под ред. А.А. Карелина: в 2 т. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. — Т. 1. — 312 с.

4. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме / Г. Селье; пер. с англ. — М.: Мед. изд-во, 1960. — 51 с.

THEPECULARITIESOFMANIFESTATION OF THE SYNDROME OF EMOTIONAL BURNING AMONG OF STUDENTS WITH DIFFERENT TYPES OF TEMPERAMENT

Belko O.A., Zambrzhitsky O.N.

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

The articlepresents the results of researches to identify types of temperaments of medical students and their impact on development of emotional burnout syndrome.

Keywords:student, temperament, syndrome of emotional burning.

Поступила 09.06.2014

КРИТЕРИИ АДАПТАЦИИ ПОДРОСТКОВ К ФАКТОРАМ ВНУТРИШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ

Богомолова Е.С., Кузмичев Ю.Г., Шапошникова М.В.,

Бадеева Т.В., Ашина М.В., Ковальчук С. Н., Литвинов Ю.А.

Нижегородская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, Россия

Реферат. В статье представлены результаты исследования по изучению критериев адаптации подростков к воздействию факторов внутришкольной среды. Изучили здоровье детей по показателям физического развития, заболеваемости и функциональных резервов организма. С использованием факторного анализа, линейного и множественного регрессионного анализа определили, что среди изученных показателей здоровья уровень функциональных резервов является высоко информативным, чувствительным и интегральным показателем, который в большей степени отражает влияние факторов внутришкольной среды на здоровье подростков.

Ключевые слова: здоровье подростков, уровень функциональных резервов, внутришкольная среда.

Введение. Здоровье человека — результат многих слагаемых. Применительно к детям оно складывается из уровня физического, умственного, функционального развития в различные возрастные периоды, состояния нейроэндокринных процессов иммунной защиты и адаптационно-приспособительных реакций, и формируется в условиях факторов среды обитания [1].

Одним из концептуальных подходов в оценке состояния здоровья детей и подростков является оценка степени адаптации организма к условиям окружающей среды. При этом здоровье характеризуется степенью адаптированности организма к физическим и психическим нагрузкам, начало болезни рассматривается как явление дезадаптации функциональных систем, а сама болезнь как результат истощения и деструкции механизма адаптации [2].

Цель работы — определение наиболее чувствительного и информативного показателя, отражающего адаптацию подростков к влиянию факторов внутришкольной среды.

Материалы и методы. Для получения объективных данных об адаптации организма школьников к влиянию факторов внутришкольной среды в условиях новых технологий образовательного процесса, оценки эффективности профилак-

тических мероприятий и уровня санитарно-гигиенического благополучия (СГБ) общеобразовательных учреждений (ООУ) были проведены комплексные физиолого-гигиенические исследования по изучению целостного функционирования организма ребенка в условиях школьной среды и определению чувствительных и динамичных критериев благополучия ООУ. Изучены условия внутришкольной среды и проведен сравнительный анализ показателей здоровья подростков 10 и 11-х классов (физического развития, заболеваемости по данным углубленных медицинских осмотров и функциональных резервов) в условиях образовательного процесса разной интенсивности — ООУ, медицинские лицеи и классы (МЛ), центр одаренных детей (ЦОД) [3–5].

Результаты и их обсуждение. Сравнительная характеристика показателей заболеваемости определила, что уровень патологической пораженности (ПП) у подростков в 11-х классах по сравнению с 10-ми увеличился во всех группах сравнения. Максимальный рост уровня ПП отмечен среди подростков ЦОД (40%) и лицеистов (6%). Морфофункциональные отклонения (МФО) увеличились среди подростков ЦОД на 13% (p = 0,000), в МЛ — на 1,8% (p = 0,023). Среди подростков 11-го класса ООУ распространенность МФО снизились по сравнению с 10-м классом.

Распространенность хронических заболеваний увеличивалась к 11-му классу во всех группах сравнения, у подростков ЦОД стала выше на 50%, в МЛ — на 9%, в ООУ — на 8%.

Комплексная оценка состояния здоровья учащихся показала, что среди подростков ЦОД в 11-м классе уменьшилось количество детей с I и II группами здоровья и в 1,3–1,5 раза увеличилось количество детей с III и IV группами соответственно (таблица 1).

Таблица 1 — Распределение подростков 10, 11-х классов разных видов образовательных учреждений по группам здоровья, %

Группа здоровья	ООУ		МЛ		ЦОД	
	10 кл.	11 кл.	10 кл.	11 кл.	10 кл.	11 кл.
1	2,31	2,52	1,92	–	0,75	0,74
2	28,32	22,13	9,62	7,91	23,05	1,47
3	65,32	71,43	75,64	77,70	69,11	87,12
4, 5	4,05	3,92	12,82	14,39	7,09	10,67
Статистика	$\chi2 = 4,358$; cc = 3; p = 0,302		$\chi2 = 3,036$; cc = 3; p = 0,518		$\chi2 = 112,215$; cc = 3; p = 0,000	

В МЛ среди одиннадцатиклассников уменьшилась доля детей с I группой здоровья до нуля и II группой здоровья в 1,2 раза и, напротив, увеличилась доля подростков с III и IV группами здоровья (p = 0,518). Среди школьников ООУ к 11-му классу незначительно увеличилась доля подростков с I и III группами здоровья и уменьшилась — с II и IV группами здоровья.

Оценка подростков по группам физического развития показала, что в МЛ и ЦОД доля детей с нормальным физическим развитием (ФР) к 11-му классу увеличилась во всех группах сравнения, но различия статистически не значимы (таблица 2).

Таблица 2 — Распределение подростков 10 и 11-х классов по группам физического развития, %

Группа физического развития	Тип учреждения					
	ООУ		МЛ		ЦОД	
	10 кл.	11 кл.	10 кл.	11 кл.	10 кл.	11 кл.
Нормальное	73,7	75,08	72,44	75,18	77,69	81,30
Повышенная и высокая МТ	10,37	13,23	8,97	9,49	12,25	10,47
Сниженная и низкая МТ	10,00	7,69	12,82	11,68	5,14	3,24
Высокая ДТ	2,59	2,15	4,49	3,65	2,17	3,49
Низкая ДТ	3,33	1,85	1,28	0,00	2,77	1,50
Статистика	$\chi2 = 3,36$; cc = 4; p = 0,4992		$\chi2 = 2,05$; cc = 4; p = 0,7258		$\chi2 = 5,91$; cc = 4; p = 0,2062	

Из отклонений физического развития определили, что у подростков ООУ к 11-му классу в 1,3 раза увеличилась доля детей с повышенной и высокой массой тела. Доля детей со сниженной и низкой массой тела незначительно уменьшилась в 11-х классах у подростков ЦОД.

По результатам скрининг-диагностики уровня функциональных резервов (УФР) у учащихся ООУ в динамике обучения от 10 к 11-му классу выявили уменьшение доли подростков с отличным УФР среди лицеистов до нуля, у подростков ЦОД в 3 раза, у подростков ООУ в 2 раза (таблица 3). Доля школьников с хорошим УФР также уменьшилась во всех исследуемых учреждениях в 1,2–1,5 раза. Удовлетворительный и неудовлетворительный УФР увеличился в 2 раза среди подростков ЦОД и примерно в 1,5 раза среди лицеистов и подростков ООУ.

Таблица 3 — Уровень функциональных резервов подростков разных видов образовательных учреждений в динамике обучения от 10 к 11-му классу, %

Уровень	Тип учреждения								
	ООУ			МЛ			ЦОД		
	10 кл.	11 кл.	Все	10 кл.	11 кл.	Все	10 кл.	11 кл.	Все
Отличный	4,17	1,97	3,05	5,26	0,00	2,73	11,70	4,12	9,67
Хороший	61,31	45,54	53,27	44,82	36,03	41,73	58,49	36,08	52,49
Удовл.	28,13	45,55	35,05	38,60	47,17	42,82	26,42	53,61	33,70
Неудовл.	6,93	10,42	8,63	11,32	16,80	12,72	3,40	6,19	4,14
Статистика	$\chi2 = 21,85$; cc = 3; p = 0,0035			$\chi2 = 24,42$; cc = 3; p = 0,0009			$\chi2 = 27,92$; cc = 3; p = 0,0000		

Сравнительный анализ между учреждениями выявил, что доли учащихся с отличимым УФР в 2,5 и 3,5 раза больше у подростков ЦОД и у лицеистов соответственно, чем у учащихся ООУ. Хороший УФР у подростков ЦОД также регистрировался чаще, чем в ООУ и МЛ. Доли подростков с неудовлетворительным УФР в 3 и 1,5 раза больше у лицеистов и у учащихся ООУ соответственно, чем у учащихся ЦОД (p = 0,0006).

Благодаря более высокой активности функциональных систем организма в начале обучения на старшей ступени и оптимальному медицинскому обеспечению, УФР подростков ЦОД остается на более высоком уровне по сравнению с МЛ и ООУ. Более значимые негативные изменения показателей здоровья в процессе обучения выявлены у подростков ЦОД и МЛ.

С использованием факторного анализа проанализировали 26 показателей состояния здоровья подростков, включающих морфофункциональное развитие, функциональные резервы и состояние ведущих органов и систем. Анализ взаимосвязи показателей морфофункционального развития и состояния здоровья школьников определил, что внутреннюю структуру здоровья подростков характеризуют ряд показателей, сформированных в три комплекса (таблица 4).

Таблица 4 — Факторная структура системы показателей здоровья

Признаки	Факторы		
	1	2	3
Длина тела	0,10	0,03	-0,08
Масса тела	0,83	-0,07	-0,03
Окружность грудной клетки	0,84	-0,07	0,02
Индекс Кетле-2	***0,91***	-0,11	0,03
Тип телосложения	***0,81***	0,04	0,05
Жизненная емкость легких	0,18	-0,22	0,14
Динамометрия правой кисти	0,17	***-0,62***	0,04
IV. Болезни эндокринной системы, расстройства питания	***0,32***	***0,37***	-0,08
VI. Болезни нервной системы	-0,03	***0,78***	-0,08
VII. Болезни глаза и его придаточного аппарата	0,05	0,13	-0,12
VIII. Болезни уха и сосцевидного отростка	0,07	-0,03	0,05
IX. Болезни системы кровообращения	0,09	0,14	0,06
X. Болезни органов дыхания	-0,07	0,11	-0,02
XI. Болезни органов пищеварения	0,07	***0,46***	0,04
XII. Болезни кожи и подкожной клетчатки	-0,01	-0,12	-0,02
XIII. Болезни костно-мышечной системы	-0,07	***0,70***	0,01
Группа здоровья	0,04	***0,62***	-0,02
Проба Мартине–Кушелевского	0,02	-0,02	***0,32***
Проба Степ-тест	0,07	0,01	-0,02
Ортостатическая проба	0,03	0,14	0,09
Клино-ортостатическая проба	-0,01	0,02	-0,01
Проба Штанге	0,05	-0,08	***0,72***
Проба Генчи	0,02	-0,15	***0,68***
Проба Серкина	0,01	0,12	***0,70***
Координаторная проба	0,02	-0,03	0,21
Комплексная оценка УФР	0,01	-0,04	0,61

Первый комплекс, доля вклада которого составила 12%, характеризует ростовые процессы, определяющие конституциональные особенности подростков, *второй* (10% вклад в дисперсию) — приоритетные болезни, формирующие группу здоровья, *третий* фактор, доля вклада которого составила 10%, отразил функциональные резервы и адаптацию школьников. Это убедительно доказывает, что с современных позиций комплексная оценка состояния здоровья не может ограничиваться оценкой заболеваемости и антропометрическим скринингом. Для более полной характеристики состояния здоровья необходимо определение функциональных резервов организма, отражающих уровень функционирования основных систем, и адаптационные возможности организма к учебным нагрузкам и воздействию факторов внешней среды.

При обосновании УФР как индикатора здоровья были использованы групповые оценки подростков. Для выявления причинно-следственных связей между УФР и факторами внутришкольной среды провели линейный регрессионный анализ, получили статистически значимые модели, включающие изменчивость УФР в зависимости от изменчивости соответствующих критериев санитарно-гигиенического обеспечения (таблица 5).

Таблица 5 — Уровень функциональных резервов организма в зависимости от санитарно-гигиенического обеспечения общеобразовательных учреждений

Модели	Доля вклада, %	p
$УФР = 0,442 + 0,306 \times И_{общ} \pm 0,0677$	5,8	0,0000
$УФР = 0,196 + 0,702 \times И_{каб} \pm 0,0675$	6,7	0,0000
$УФР = 0,561 + 0,172 \times И_{физ} \pm 0,0688$	2,4	0,0000
$УФР = 0,610 + 0,102 \times И_{реж} \pm 0,0693$	7,5	0,0000
$УФР = 0,478 + 0,219 \times И_{пит} \pm 0,0675$	6,1	0,0000
$УФР = 0,245 + 0,543 \times И_{в} \pm 0,0679$	4,6	0,0000
$УФР = 0,592 + 0,089 \times И_{мед} \pm 0,0685$	3,2	0,0000

Установили, что УФР определяется состоянием общешкольных помещений, кабинетов и оборудования, организацией и качеством физического воспитания, организацией учебного процесса, питанием, состоянием воздушно-теплового, светового и санитарно-технического режимов, медицинским обеспечением. Доля вкладов этих факторов колебалась от 2,4 до 7,5%. Необходимо отметить, что все факторы, оказывающие воздействие на УФР, являются управляемыми. Особый акцент необходимо сделать на организацию учебного процесса, которая вносит большую долю вклада среди всех факторов.

Методом множественного регрессионного анализа изучили изменчивость УФР и определили зависимость от пола, возраста, класса и рейтинга санитарно-гигиенического обеспечения. Получили модель, которая позволяет оценить влияние факторов на изменчивость значений УФР:

$$\mathbf{УФР} = 1,04525 - 0,00979 \times \mathbf{ПОЛ} - 0,02377 \times \mathbf{В} - 0,0006 \times \mathbf{Кл} + 0,03982 \times \mathbf{И_{сго}} \pm 0,067.$$

Данная модель значима при p = 0,0000.

Разнообразие факторов, определяющих УФР, свидетельствует о существовании возможностей улучшения состояния здоровья, в первую очередь функциональных резервов организма при улучшении качества параметров внутришкольной среды. При оптимальных значениях критериев СГБ УФР возрастет до отличных показателей, а при крайней степени несоответствия — опустится до неудовлетворительных. Оценка деятельности ООУ по отдельным гигиеническим критериям не дает объективной характеристики здоровьесберегающей деятельности учреждения. Только комплексной оценкой, учитывающей взаимодействие всех показателей внутришкольной среды и здоровья детей, можно оценить уровень санитарно-гигиенического благополучия ООУ.

Заключение. Исследованиями установлено, что УФР подростка является самостоятельным донозологическим показателем здоровья, адекватно отражающим состояние систем адаптации детского организма к неблагоприятным воздействиям среды обитания. Более того, он является наиболее чувствительным и динамичным критерием, позволяющим выявить приоритетные факторы риска, разработать и внедрить эффективные профилактические мероприятия до развития нозологических выраженных форм ухудшения здоровья. Для скрининговой диагностики УФР организма детей апробированы и могут быть рекомендованы при проведении углубленных медицинских осмотров пробы Мартине–Кушелевского, Генчи.

Доказано, что в качестве индикаторов здоровья при оценке санитарно-гигиенического благополучия ООУ наряду с патологической пораженностью и группой физического развития необходимо использовать показатель УФР. В качестве индикатора УФР школьников используют показатель — доля подростков с отличным и хорошим УФР. Предложен алгоритм организационно-содержательного обеспечения мониторинга уровня санитарно-гигиенического благополучия на старшей ступени обучения с использованием критерия УФР.

Литература

1. Поленова, М.А. Гигиеническая оптимизация обучения и здоровья школьников / М.А. Поленова // Материалы пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Российской Федерации. — М., 2013. — С. 290–293.

2. Баранов, А.А. Медицинские и социальные аспекты адаптации современных подростков к условиям воспитания, обучения и трудовой деятельности: руководство для врачей / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 352 с.

3. Оценка физического развития детей и подростков г. Нижнего Новгорода: метод. указания / Е.С. Богомолова [и др.]. — Н. Новгород: Изд-во НижГМА, 2011. — 80 с.

4. Методы исследования и оценки функциональных резервов организма детей и подростков: метод. указания / Н.Г. Чекалова [и др.]. — Н. Новгород: Изд-во НижГМА, 2009. — 88 с.

5. Оценка критериев санитарно-гигиенического благополучия общеобразовательных учреждений : метод. указания / А.В. Леонов [и др.]. — Н. Новгород: Изд-во НижГМА, 2010. — 32 с.

CRITERIA ADAPTATION OF SCHOOLCHILDREN TO SCHOOL ENVIRONMENTAL FACTORS

Bogomolova E.S., Kuzmichev U.G., Shaposhnikova M.V.,
Badeeva T.V., Ashina M.V., Koval'chuk S.N., Litvinov U.A.
Nizhny Novgorod State Medical Academy of the Ministry of Public Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russia

The article presents the results of research on the criteria adaptation of schoolchildren to factors within the school environment. Children's health was studied according to parameters of physical development, morbidity and functional reserves of the organism. It was determined using factor analysis, linear and multiple regression analysis. The level of functional reserves was highly informative and sensible among other indices of health. This index reflected the impact of factors within the school environment on the schoolchildren's health.

Keywords: schoolchildren's health, level of functional reserves, school environment.

Поступила 26.06.2014

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕВОЧЕК, ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ РАЗНОГО ТИПА

Богомолова Е.С.[1], Кулакова Е.В.[2]
[1]Нижегородская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород;
[2]Нижегородский научно-исследовательский институт детской гастроэнтерологии Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, Россия

Реферат. Представлены результаты исследования репродуктивного здоровья девочек, проживающих в крупном городе. Проведена оценка полового созревания и становления менструальной функции девочек разных образовательных учреждений. Определена группа девушек, имеющих риск развития отклонений репродуктивного здоровья и нуждающихся в медико-профессиональных консультациях.

Ключевые слова: девочки-подростки, репродуктивное здоровье.

Введение. Подростковый возраст — один из критических этапов в жизни человека, т. к. репродуктивный потенциал будущей матери во многом формируется именно в подростковом и раннем репродуктивном периоде. Комплексное воздействие факторов окружающей среды, нерациональный образ жизни, соматическая патология и др. на состояние здоровья девочек приводит к ухудшению адаптационных резервов нервной, эндокринной, иммунной систем растущего организма, определяет формирование функциональных расстройств и хронической патологии, замедление темпов физического развития и нарушение становления репродуктивной системы. Важным фактором, влияющим на здоровье детей и подростков, является система образования, в стенах которой учащиеся проводят значительную часть времени. В связи с продолжающимся реформированием школьного образования ведутся поиски новых путей эффективного обучения. Разрабатываются новые экспериментальные программы с разной интенсивностью учебного процесса, открываются новые типы учебных учреждений с интенсивными формами обучения (гимназии, лицеи, колледжи) [1].

Цель работы — оценка полового созревания и становления менструальной функции девочек разных образовательных учреждений.

Материалы и методы. Исследование проводилось на территории г. Н. Новгорода. Объектом исследования стали 3053 девочки: школьницы общеобразовательных учреждений (ООУ), лицеистки (ЛК), ученицы центра одаренных детей (ЦОД) и победительницы олимпиад (ПО). Оценка полового созревания девушек проводилась по региональным оценочным таблицам. С целью изучения формирования менструальной функции девочек проведено анкетирование по скрининг-тесту «Характеристика менструальной функции девочек» в баллах [2]. Статистическая обработка и анализ данных проведен с использованием прикладных программ «Biostat», «Statistica v.6». Для решения задач исследования применялись методы оценки достоверности результатов (t-критерий Стьюдента, χ^2).

Результаты и их обсуждение. В пубертатном возрасте ведущим критерием биологического развития и показателем становления репродуктивной функции становится уровень полового созревания. Половое развитие современных девочек начинается с развития молочных желез, далее на год позже начинает развиваться оволосение лобка и подмышечных впадин, появляется менструация (менархе). Обследование девочек показало, что средний возраст появления вторичных половых признаков у девочек по развитию молочной железы составил 11,8 года, оволосения лобка — 12 лет, оволосения подмышечных впадин — 12,5 года. К 12 годам у большинства девочек имела место 1–2 стадия развития молочных желез, у половины — 1–2 стадия развития оволосения лобка и подмышечных впадин. К 14 годам большинство девочек имели 2–3 стадии развития молочной железы, оволосения лобка и подмышечных впадин.

Ведущим критерием полового созревания является возраст первой менструации, с появлением которой в организме девочек начинается циклическое функционирование системы гипоталамус-гипофиз-яичники. С одной стороны, начало менархе отражает сформированность половой системы у девочек, с другой — незавершенность ее развития и полноценного репродуктивного функционирования. Средний возраст появления менархе у обследованных девочек составил 13,01±0,41 г. У 4% девочек менархе появились в 11 лет, в то же время 0,9% девочек характеризовалось поздним появлением менархе. У половины обследованных девочек менархе наступили в 13 лет.

Первый год становления менструального цикла может характеризоваться его неустойчивостью и наличием патофизиологических проявлений в состоянии менструальной функции (болевой синдром, обильные или скудные выделения, продолжительность менструации и др.). Установлено, что становление менструальной функции в течение года от пер-

вой менструации произошло в среднем у половины обследованных, в т. ч. у 52,1% школьниц (ООУ), у 51,1% лицеисток, у 44,9 и 48,4% учениц ЦОД и ПО соответственно. Регулярное протекание мензес (через одинаковый промежуток времени ±2–3 дня) оценивает большая часть девочек-подростков, обучающихся в лицеях и ЦОД, у школьниц ООУ этот показатель соответствует 67,9% (таблица).

Таблица — Характеристика менструальной функции девушек-подростков, %

Содержание признака	ООУ	ЛК	ЦОД	ПО	Все	Статистика
Становление менструаций:						
в течение года от первой менструации	47,9	48,9	55,1	51,6	50,9	χ_2= 6,16 cc = 3 p = 0,0757
не установились в течение года от первой менструации	52,1	51,1	44,9	48,4	49,1	
Длительность менструаций:						
3–5 дней	71,3	73,3	82,1	75,4	75,5	χ_2= 16,88 cc = 6 p = 0,0045*
1–2 дня	2,6	2,9	1,8	2,5	2,5	
6 и более дней	26,1	23,8	16,1	22,1	22,0	
Количество теряемой крови:						
умеренное	88,9	91,2	94,1	92,3	91,6	χ_2= 11,38 cc = 6 p = 0,0782
скудное	3,5	3,1	1,5	2,9	2,8	
обильное	7,6	5,7	4,4	4,8	5,6	
Продолжительность менструального цикла:						
21–35 дней	84,8	86,8	89,4	88,2	87,3	χ_2= 9,6 cc = 6 p = 0,1213
более 35 дней	7,3	6,1	6,7	5,8	6,5	
менее 21 дня	7,9	7,1	3,8	6,0	6,2	
Болезненность менструаций:						
безболезненные	39,6	36,7	45,5	39,5	40,3	χ_2= 14,65 cc = 9 p = 0,1404
умеренно болезненные	50,0	51,1	46,0	48,7	49,0	
болезненные	9,6	11,6	7,3	10,7	9,8	
Болезненность резко выраженная, обморочные состояния	0,9	0,6	1,2	1,1	0,9	
Регулярность менструаций:						
регулярные (через одинаковый промежуток времени ±	67,9	77,2	76,5	78,4	75,0	χ_2= 16,70 cc = 3 p = 0,0002**
нерегулярные	32,1	22,8	23,5	21,6	25,0	
Число отклонений от нормы:						
отсутствуют	27,5	28,7	44,0	35,3	33,9	χ_2= 45,54 cc = 9 p = 0,0000**
1–2 отклонений	51,1	54,6	40,2	48,6	48,6	
3–4 отклонения	19,0	14,3	14,1	15,2	15,7	
5–6 отклонений	2,4	2,4	1,8	0,9	1,8	
Необходимость консультации гинеколога:						
нет необходимости	27,5	28,7	39,0	34,5	32,4	χ_2= 19,05 cc = 6 p = 0,0008*
рекомендована консультация	51,1	54,6	43,8	51,7	50,3	
обязательная консультация	21,4	16,7	17,3	13,8	17,3	

Примечания:
1 — *Признак достоверен.
2 — **Признак высоко достоверен.

Длительность менструаций у подавляющего большинства девочек (75,5%) составляет 3–5 дней, а 6 и более дней — у 22% всех обследованных. Средняя продолжительность менструального цикла у 87,3% девушек составляет 21–35 дней. Большинство опрашиваемых респондентов (91,6%) оценило количество теряемой крови во время менструаций как умеренные. У чуть более половины девушек (58,8%) отмечается болезненное протекание менструаций, в т. ч. у 59,6% школьниц ООУ, у 62,7% лицеисток, у 53,3 и 59,4% учениц ЦОД и ПО соответственно. Комфортное протекание (безболезненное) менструации отмечают 40,3% всех обследованных. Патологическое течение менструации (резко выраженная болезненность, обморочные состояния) зарегистрированы у 0,9% девушек, чаще всего у учениц ЦОД и ПО (1,2%).

В целом по результатам характеристики менструальной функции не выявлено отклонений у 44% воспитанниц ЦОД, каждой третьей школьницы ООУ, лицеистки и победительницы олимпиад. Одно-два отклонения от нормы отмечены более чем у 50% лицеисток и школьниц ООУ, у 40,2% — девочек из ЦОД. Наличие трех и более отклонений превалируют у подростков, обучающихся в ООУ города.

Заключение. Полученные данные о состоянии здоровья девочек подросткового возраста, находящихся в разных условиях образовательного процесса, позволяют говорить об ухудшении репродуктивного здоровья у современных

школьниц. Обследование девочек-подростков по становлению менструальной функции показало, что консультация врача-гинеколога рекомендована более чем половине девочек и обязательная для 13,8–21,4% обучающихся (в зависимости от места обучения). Своевременное выявление отклонений в репродуктивном здоровье девочки-подростка имеет важное диагностическое значение, т. к. любые нарушения в последовательности появления вторичных половых признаков или сроках полового созревания у девушек обуславливают необходимость медицинского наблюдения педиатрами, эндокринологами и детскими гинекологами. Необходимым в современных школах является постоянное медицинское наблюдение за состоянием здоровья девочек, своевременное проведение профилактических и оздоровительных мероприятий, консультативное обеспечение по вопросам охраны здоровья подростков в семье, половому и физическому воспитанию, медицинской профессиональной ориентации, что позволяет управлять процессами формирования здоровья, и в последующем приводит к снижению показателей заболеваемости. Резервами снижения заболеваемости должны быть мероприятия в центрах «Здоровья», в которых решаются вопросы гигиенического обучения и воспитания подростков, в частности по формированию здоровьесберегающих условий, здорового образа жизни, профилактики вредных привычек.

Литература

1. Кучма, В.Р. Гигиенические проблемы школьных инноваций / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, М.И. Степанова. — М.: НЦЗД РАМН, 2009. — 240 с.

2. Баранов, А.А. Оценка здоровья детей и подростков при профилактических медицинских осмотрах: рук-во для врачей / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева. — М., 2004. – 168 с.

CHARACTERISTICS OF REPRODUCTIVE HEALTH OF GIRLS STUDYING IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF VARIOUS TYPES

Bogomolova E.S.[1], Kulakova E.V.[2]

[1]Nizhny Novgorod State Medical Academy, Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod;
[2]Nizhniy Novgorod Research Institute of Pediatric Gastroenterology, Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russia

The results of researches of girls' reproductive health have been submitted in the paper. The puberty and formation of menstrual function were assessed. A group of girls who are at risk of abnormalities of reproductive health and in need of medical and professional advice was identified.

Keywords: teenage girls, reproductive health.

Поступила 04.06.2014

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СРЕДИ УЧАЩИХСЯ И МОЛОДЕЖИ

Борисова Т.С., Солтан М.М., Болдина Н.А.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. Обследовано 442 школьника и 72 студента с целью выявления компьютерной зависимости. Показано, что у современных учащихся учреждений образования существует риск формирования компьютерной зависимости, степень выраженности которого имеет различия в зависимости от гендерной принадлежности, типа учреждения и нарастает по мере продвижения по ступеням школьного образования. Факторы риска формирования компьютерной зависимости замыкаются в социальном аспекте и семейном воспитании. Взаимообусловленность социальных факторов риска и начальных признаков компьютерной зависимости значительно увеличивается с возрастом. Около половины опрошенных школьников и большинство студентов имеют хотя бы один из симптомов «компьютерного синдрома». Обоснована необходимость организации целенаправленных профилактических мероприятий и широкой пропаганды гигиенических знаний, как среди пользователей, так среди их родителей и преподавателей.

Ключевые слова: дети, подростки, студенты, информационно-коммуникационные технологии, компьютерная зависимость.

Введение. Каждый прогрессивный шаг в развитии человечества связан с усовершенствованием методов хранения, передачи и обработки информации. Сегодня наблюдается возрастающая мощь информационно-коммуникационных технологий, ускоренного развития и технических средств, и технологий накопления, преобразования, поиска и применения знаний [4]. Многие сферы человеческой деятельности так или иначе находятся под влиянием внедрения современных информационных технологий. Образование как составляющая цивилизации не может остаться в стороне от информационно-технологических изменений в механизмах передачи из поколения в поколение знаний и культурных ценностей, а также становления информационного общества. Внедрение в образовательное пространство инноваций безусловно способствует более качественному осуществлению учебного процесса [3]. Новые интеллектуальные возможности человека, дополненные скоростными возможностями электронного информационного устройства, позволяют осуществить содружество, в результате которого существенно изменяется организация человеческой деятельности при значительном повышении значимости его интеллектуального компонента. Интеллектуальный компонент в данном контексте как характеристика личности требует мобилизации и концентрации всей совокупности социальных отношений человека-пользователя, адекватного психического состояния и системы целевых установок [1].

Широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий, как в повседневную жизнь, так и в образовательный процесс, начиная с учреждений дошкольного образования, существенно меняет привычные формы деятельности, в связи с чем требует всесторонней оценки риска возникновения неблагоприятных последствий для здоровья, особенно юных потребителей подобных инноваций, т. к. именно дети и подростки в силу своих физиологических особенностей являются наиболее чувствительной возрастной группой к любым неблагоприятным влияниям [2].

Цель работы — оценка вероятности и риска развития компьютерной зависимости, отклонений в состоянии здоровья, коммуникативных нарушений у учащихся учреждений общего среднего и высшего образования.

Материалы и методы. В исследовании использован метод анонимного анкетирования (специальная диагностическая анкета «Анализ компьютерной зависимости», методика САН, тест «Самооценка психических состояний» Айзенка, тесты для оценки коммуникативных навыков). Всего опрошено 442 учащихся учреждений общего среднего образования г. Минска (из них 191 ребенок обучался в гимназии и 251 — в обычных школах) и 72 студента БГМУ. Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Исследование показало, что компьютер прочно входит в жизнь современного человека, становясь привычным предметом интерьера. Так, у 100% учащихся 4-го класса гимназии есть домашний компьютер, у 77% младших школьников есть личный компьютер (ноутбук или нетбук), прежде всего у мальчиков (у 85,2%) и только у 63,6% девочек; 85,4% четвероклассников работает за компьютером самостоятельно, остальные не работают или работают совместно с родителями. Среди учащихся старших классов почти все опрошенные (99,09%) имеют компьютер дома, 95,15% зарегистрированы в социальных сетях, 93,4% имеют свободный выход в интернет.

Преобладающее количество учащихся отмечают достаточно раннее начало самостоятельной работы за компьютером: 52,3% — с 5–10 лет, 18,56% — с 3-х лет. Высокий уровень интереса к компьютеру проявляет в среднем 43,63% учащихся. Из поколения в поколения интерес к современным информационно-коммуникационным технологиям нарастает. Так, среди младших школьников высокий интерес к работе за компьютером отмечает 87,5% опрошенных. Чрезмерный интерес к компьютеру исподволь переходит в насущную потребность.

Патологическое пристрастие человека к работе или проведению времени за компьютером принято называть «компьютерная зависимость». Впервые о компьютерной зависимости заговорили в начале 80-х гг. 20 в. американские ученые — клинический психолог К. Янг и психиатр А. Голдберг. Сегодня выделяют две основные формы компьютерной зависимости: зависимость от интернета (сетеголизм) и зависимость от компьютерных игр (кибераддикция). Зависимость от интернета может представлять собой бесконечные путешествия по Всемирной паутине в поисках информации (навязчивый веб-серфинг); пристрастие к виртуальному общению и виртуальным знакомствам (большие объемы переписки, постоянное участие в чатах, веб-форумах, избыточность знакомых и друзей в сети); навязчивая финансовая потребность (ненужные покупки в интернет-магазинах или постоянное участие в интернет-аукционах); пристрастие к просмотру фильмов через интернет. Кибераддикция (зависимость от компьютерных игр) подразделяется на группы по характеру той или иной игры: ролевые компьютерные игры (максимальный уход от реальности) и неролевые «престиж-игры» (стремление к достижению цели — пройти игру, азарт от достижения успеха: победы или набора очков) [5]. Опрошенный нами контингент также преследует различные цели компьютерного времяпрепровождения: 38,5% преимущественно играет за компьютером, 42,5% — предпочитает не связанный с учебой выход в интернет и социальные сети, порой механический, бесцельный; остальные просто находят успокоение за экраном монитора при неприятностях, стрессе и тревоге. Существуют гендерные различия в формировании компьютерной зависимости: мальчики более подвержены кибераддикции, а девочки сетеголизму. Гендерная дифференцировка компьютерного времяпрепровождения прослеживается уже, начиная с младшего школьного возраста. Из всех играющих школьников 74% предпочитает онлайн-игры, при этом каждый второй из них увлечен WorldofTanks, Dota2, Warcraft, Counter Strike, Quake2.

Количество детей, самостоятельно работающих за компьютером более 1 ч в сутки, нарастает параллельно переходу из класса в класс: 4-й класс — 6,25%, 5-й класс — 37%, 7-й класс — 53%, 11-й класс — 83%. Учащиеся проводят за экраном монитора в среднем 3,34 ч в сутки. С возрастом компьютерное времяпрепровождение увеличивается. В среднем около 4-х ч в день проводят за компьютером 50% гимназистов и 46% студентов.

У большинства респондентов выявлены те или иные признаки формирования компьютерной зависимости, нарастающие по мере продвижения по ступеням школьного образования. Около 56% опрошенных школьников и 45% студентов во время работы за компьютером испытывают эмоциональный подъем. При этом у каждого второго появляются неприятные эмоциональные ощущения (злость, разочарование, нервозность, досада, обида) при невозможности воспользоваться компьютером; 44,54% от числа всех опрошенных школьников и 51% студентов систематически кушают за компьютером, многие (38,78%), увлекшись компьютером, забывают выполнять свои домашние обязанности. Каждый четвертый школьник, даже ложась спать, думает о проделанном за день на компьютере. В среднем каждый четвертый просиживал хотя бы одну ночь за экраном монитора, отмечая потерю чувства времени («заглянув по делу на несколько минут, зависаю в сети на несколько часов»); 2,73% забывают покушать или почистить зубы; 4,84% прогуливают школу ради игры на компьютере. Среди опрошенных 16,36% предпочитают компьютер другим делам, даже тем, к которым наблюдался интерес ранее, 20% предпочитают общение в социальных сетях живому общению с одноклассниками. Уже среди младших школьников 4% признались, что «достаточно часто», а 15% «иногда» выбирали работу за компьютером вместо сна. Заигравшись за компьютером, четвероклассники забывали выполнять свои обязанности: «иногда» — 27% опрошенных и «достаточно часто» — 6,25%. В целом 1/5 опрошенных, как школьников, так студентов, отмечают нарушения сна или сокращение времени сна в связи с работой за компьютером.

В ходе исследования выявлены некоторые различия формирования компьютерной аддикции в зависимости от вида образовательного учреждения. Так, школьники и студенты чаще пренебрегают личной гигиеной, сном, выполнением текущих дел в бытовой и учебной деятельности ради работы за компьютером, чем гимназисты: 38, 34 и 12,5% соответственно. Находят успокоение в работе за компьютером 32% школьников и 15% гимназистов. Не могут обходиться без компьютера более одного-двух дней 41% учащихся гимназий и 60% студентов.

Установлены и гендерные различия в формировании компьютерной зависимости. Так, улучшается настроение при работе за компьютером у 60,8% мальчиков и 38,1% девочек. Компьютер приносит успокоение при стрессе 46,2% мальчиков и 22,2% девочек. Возникает желание работать за экраном монитора у 57,1% мальчиков и 33,3% девочек. Появляется тревога, раздражение и злость, если нет возможности сыграть в любимую игру у 23,1% мальчиков и 10% девочек.

Существуют различные факторы, провоцирующие формирование компьютерной зависимости. В научной литературе чаще всего встречается описание взаимообусловленности формирования компьютерной зависимости и характера воспитания в детстве, особенностей личности и ряда социальных факторов [5]. При анализе причин, способствующих уходу в виртуальный мир, установлено, что всего лишь 41,51% опрошенных имеет доверительные отношения с родителями, но при этом только 63,93% из них сообща решают сложившиеся проблемные вопросы. Почти треть респондентов нуждается в дополнительном внимании со стороны взрослых и указывает на необходимость увеличения времени общения с родителями. Около 1/4 части (23,03%) подростков испытывает недопонимание со стороны родителей, в т. ч. и по поводу чрезмерного увлечения компьютером. Родители каждого третьего школьника не контролируют его действия, поступки, не участвуют в решении его проблем, 20,9% родителей вовсе не знают о проблемах детей в школе и не интересуются ими. Около 1/3 участников опроса испытывают дефицит социального общения, практически не имеют друзей среди сверстников. Неблагоприятные социальные аспекты, предрасполагающие к развитию компьютерной зависимости, одинаково часто прослеживаются во всех группах наблюдения вне зависимости от возраста.

По результатам исследований установлено, что фактором риска развития компьютерной зависимости у учащихся общеобразовательных учреждений является раннее начало самостоятельной работы за компьютером. При этом гимназисты начинают работу с компьютером раньше, чем школьники. Подверженность компьютерной зависимости более выражена у детей из неполной семьи: на 8,6% среди девочек и на 2,2% среди мальчиков. К увеличению количества «зависимых» мальчиков ведет чрезмерная опека родителей (на 3,7%), занятия в спортивной секции (на 2,7%). И, наоборот, указанные социальные факторы ведут к снижению проявления признаков компьютерной зависимости у девочек: на 2,8 и 9,6% соответственно. Снижению степени формирования компьютерной аддикции, как среди мальчиков (на 7,9%), так и среди девочек (на 12,8%) способствует широкий круг общения и большое количество друзей среди одноклассников, а также наличие хобби. Среди опрошенных имеют альтернативное здоровьесберегающее увлечение (рисование, спортивные секции, музыка и др.) 43% учащихся, из числа которых только 7% проводят за компьютером более 1 ч в сутки.

Взаимообусловленность социальных факторов риска и начальных признаков компьютерной зависимости прослеживается у учащихся на протяжении всего периода обучения, однако по мере продвижения по ступеням школьного образования роль этих факторов значительно возрастает, что указывает на необходимость усиления психологической поддержки, особенно подростков.

Увлеченность компьютером нарастает одновременно с ростом напряжения психоэмоционального статуса детей. Около 1/4 учащихся 5-х классов, 1/3 семиклассников и 2/3 выпускников школы отмечают частые беспричинные перемены настроения от вялого до приподнятого, нарастающую оппозиционность к родителям и педагогам, болезненную реакцию на их критику, замечания либо советы. Высокий уровень агрессивности отмечается у 12,5% учащихся 5-х классов, однако в большей степени характерен для учащихся выпускных классов, при этом у гимназистов регистрируется чаще, чем у школьников (31 и 16% соответственно).

У 95% учащихся, имеющих признаки компьютерной зависимости, регистрируются низкие показатели САН — самочувствия, активности и настроения. Степень выраженности показателей САН имеет гендерные различия, а также зависит от типа учреждения образования. Так, низкие показатели самочувствия чаще регистрируются у мальчиков младших классов, и, наоборот, у девочек-старшеклассниц, при этом одинаково часто как у школьников, так и гимназистов. Низкие показатели настроения отмечаются среди учащихся 5-х классов у 35% мальчиков школ и 12,5% гимназистов; среди семиклассников — у 65% девочек обоих типов образовательных учреждений; среди учащихся 11-х классов — у 16% девочек-школьниц. Низкие показатели активности характерны только для лиц мужского пола: в 5-х классах имеют около 25% обследованных учащихся, как школ, так и гимназий, в 7 и 11-х классах чаще встречаются у гимназистов, чем у школьников (70 и 39% соответственно).

При длительной работе за экраном монитора у пользователя появляются характерные симптомы «компьютерного синдрома» (головная боль, боли в спине, шее, мышцах, кистях рук, общая усталость, снижение остроты зрения) как следствие влияния целого ряда неблагоприятных факторов, обусловленных работой за компьютером [5]. Около половины опрошенных школьников и большинство студентов (90%) имеют хотя бы один из указанных выше симптомов. По результатам исследования у 1/6 (17,1%) проанкетированных подростков отмечается общее истощение организма в виде хронической усталости, сопровождающейся головной болью либо болью в области глаз. Практически каждый третий (37,1%) отмечает факт ухудшения остроты зрения в связи с длительным пребыванием за экраном монитора. Систематические статические нагрузки и вынужденная рабочая поза при работе за компьютером приводят к нарушениям опорно-двигательного аппарата: у 9,9% опрошенных отмечаются боли в области шеи, у 10,0% — в спине. 4,0% учащихся часто испытывают онемение кистей рук и боли в руках — предикторы риска формирования «туннельного синдрома». В целях профилактики нарушения зрения выполняют гимнастические упражнения для глаз всего лишь 16% школьников и 13% студентов.

С нарастанием признаков компьютерной зависимости диагностируется и возрастающее число лиц с симптомами «компьютерного синдрома» с 45% в 7-м классе до 52% в 11-м классе. Параллелизм указанных явлений определяет область профилактического и коррекционного воздействия в образовательной среде.

Среди опрошенных школьников 74,1% мальчиков и 66,7% девочек отмечают, что с ними проводились беседы о правилах работы за компьютером. Вместе с тем практически такое же их количество (64,3% мальчиков и 71,4% девочек) нуждаются в дополнительных сведениях о правилах безопасной работы за компьютером.

Следствием чрезмерного увлечения компьютером может быть социальная дезадаптация, в т. ч. ухудшение коммуникативных навыков [5]. От умения общаться, устанавливать и развивать взаимоотношения с людьми во многом зависит образовательная успешность и последующая профессиональная компетентность современной молодежи. Проведенное

психологическое тестирование позволило установить, что слушателями «выше среднего уровня» является только 46,8% опрошенных студентов, владеет приемами грамотного общения, умеет излагать свои мысли и слушать собеседника всего лишь 15,3%.

Заключение. Обобщение полученных результатов позволило сделать следующие выводы:

1. У современных учащихся учреждений образования существует риск формирования компьютерной зависимости, степень выраженности которого имеет различия в зависимости от типа учреждения и нарастает по мере продвижения по ступеням школьного образования.
2. Факторы риска формирования компьютерной зависимости замыкаются в социальном аспекте и семейном воспитании.
3. Взаимообусловленность социальных факторов риска и начальных признаков компьютерной зависимости значительно увеличивается по мере продвижения по ступеням школьного образования.
4. Риск развития компьютерной зависимости имеет гендерную обусловленность и значительно выше у представителей мужского пола.
5. Около половины опрошенных школьников и большинство студентов имеют хотя бы один из симптомов «компьютерного синдрома».

Таким образом, компьютерная зависимость является актуальной проблемой для современных участников образовательного процесса, что указывает на необходимость организации целенаправленных профилактических мероприятий и широкой пропаганды гигиенических знаний, как среди пользователей, так среди их родителей и преподавателей.

Широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий, в т. ч. и в образовательный процесс, должно сопровождаться формированием навыков осознанного отношения к собственному здоровью у пользователей нововведений, что позволит предотвратить потери здоровья на фоне всеобщей информатизации общества.

Литература

1. Айвазова, А.Е. Психологические аспекты зависимости / А.Е. Айвазова. — СПб.: Речь, 2003. — 120 с.
2. Кучма, В.Р. Формирование здоровья детей и подростков в современных социальных и эколого-гигиенических условиях / В.Р. Кучма. — М.: ММА им. И.М. Сеченова, 1996. — С. 58–63.
3. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / Под ред. Е.С. Полат. — М.: Изд. центр «Академия», 2001. — 272 с.
4. Тестов, В.А. Информационное общество: переход к новой парадигме образования / В.А. Тестов // Педагогика. — 2012. — № 4. — С. 3–10.
5. Юрьева, Л.Н. Компьютерная зависимость: формирование, диагностика, коррекция и профилактика / Л.Н. Юрьева, Т.Ю. Больбот. — Днепропетровск: Пороги, 2006. — 196 с.

MEDICAL AND SOCIAL ASPECTS OF USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AMONG PUPILS AND YOUNG PEOPLE

Borisova T.S., Soltan M.M., Boldina N.A.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

442 pupils and 72 students were surveyed to identify computer addiction. The risk of formation of computer addiction depends on gender and type of institution, increases as you progress through stages of school education. The formation of computer addiction is caused by social factors and upbringing in the home. Interdependence of social risk factors and early signs of computer addiction increases significantly with age. About half of the pupils and most students have at least one of the symptoms of "computer syndrome". The necessity of preventive measures and general promotion of hygiene knowledge both among users and their parents and teachers is justified.

Keywords: children, teenagers, students, information and communication technology, computer addiction.

Поступила 09.06.2014

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ПРЕДМЕТНОЕ ОБУЧЕНИЕ

Гузик Е.О., Сидукова О.Л., Мащенко И.В.
Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

Реферат. Проведено изучение динамики адаптационных возможностей современных школьников при переходе на предметное обучение. Выявлена значительная группа детей с неудовлетворительной или срывом адаптации, низкими функциональными возможностями, неблагоприятной динамикой адаптационных и функциональных возможностей к концу учебного года. Полученные результаты могут быть использованы для разработки и обоснования оздоровительных мероприятий среди детей и подростков, направленных на повышение устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Ключевые слова: здоровье школьников, адаптационные возможности, сердечно-сосудистая система.

Введение. Модернизация школьного образования протекает на фоне существенного ухудшения состояния здоровья детей и подростков. Отмечается увеличение заболеваемости учащихся практически по всем классам болезней, ухуд-

шение их психического и физического развития, повышение уровня невротизации, снижение успеваемости, социальной адаптации и уровня физической подготовленности на фоне выраженной гиподинамии [5].

Переход на предметное обучение обрушивает на учащихся 5-х классов 10–11-летнего возраста целый ряд незнакомых факторов риска. К ним относится замена одного учителя разными педагогами-предметниками, каждый из которых индивидуален по психологическим особенностям, мастерству, методам преподавания и взаимодействию с обучающимися. Кроме того, в 5-м классе имеет место переход от обучения в одном постоянном помещении к перемещению по разным этажам и кабинетам, отсутствие индивидуального, приспособленного к росту рабочего места. Усугубляет приспособление к новым условиям обучения недостаточная сформированность у детей самостоятельного поведения к началу перехода на вторую ступень обучения. Всевозрастающие интеллектуальные и эмоциональные нагрузки в связи с выраженной интенсификацией учебного процесса предъявляют высокие требования к состоянию здоровья ведущих функциональных систем обучающихся, вызывая их напряжение, а при наличии функциональных нарушений или хронической патологии у ребенка или подростка — срыв адаптационных механизмов, программирование имеющейся патологии и развитие осложнений [4].

Специальными исследованиями установлено, что прогностически неблагоприятным признаком и одной из ведущих причин возникновения и развития заболеваний служит снижение адаптационных возможностей организма, поэтому актуальным является гигиеническая оценка адаптационных возможностей современных школьников в динамике учебного года, что может быть использовано для обоснования оздоровительных мероприятий.

Цель работы — изучение динамики адаптационных возможностей современных школьников при переходе на предметное обучение.

Материалы и методы. В рамках выполнения задания 04.02. «Разработать современную модель формирования здоровьесберегающей среды для школьников в условиях учреждений общего среднего образования» ОНТП «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение» в начале и в конце учебного года обследовано 233 учащихся 5-х классов в возрасте 10–11 лет. Проведено изучение физического развития, артериального давления и частоты сердечных сокращений. На основании полученных данных проведен расчет адаптационного потенциала (АП) организма пятиклассников, определяемого по методу Р.М. Баевского в модификации А.Н. Берсневой [2, 3].

Для оценки адаптационных возможностей проведен также анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) пятиклассников. Результаты современных научных исследований свидетельствуют, что анализ ВСР является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Для оценки адаптационной возможностей использовалась система комплексного компьютерного исследования функционального состояния организма человека «ОМЕГА-М». Проводилась скрининг диагностика учащихся 5-х классов с определением и оценкой следующих показателей: уровень адаптации сердечно-сосудистой системы (ССС), показателя вегетативной регуляции, показателя центральной регуляции, оценки психоэмоционального состояния, интегрального показателя функционального состояния [1].

Обработка результатов исследования проводилась общепринятыми методами математической статистики с использованием программы «Excel 2010» на ПК. Оценка достоверности различий анализируемых показателей проводилась на основании t-критерия Стьюдента, рассчитанного по формуле для определения различия долей и средних значений. Достоверность оценивалась при $p \leq 0,05$, что является общепринятым для медико-биологических исследований.

Результаты и их обсуждение. Развитие методологии оценки функциональных состояний, пограничных между здоровьем и болезнью, — важнейшее научное направление, основанное на современных представлениях физиологии об адаптации, гомеостазе, положениях биологической кибернетики и теории функциональных систем. Центральное место в этих исследованиях занимает разработка подходов, критериев и методов оценки адаптационных возможностей организма. Результаты расчета средних значений АП ($M \pm \sigma$) в динамике учебного года представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Характеристика адаптационного потенциала учащихся 5-х классов г. Минска в динамике учебного года ($M \pm \sigma$, отн. ед.)

Учащиеся 5-х классов	АП в начале учебного года	АП в конце учебного года
Мальчики	1,93±0,28	1,82±0,29
Девочки	1,91±0,28	1,83±0,29
Все дети	1,92±0,28	1,83±0,29

Исходя из средних значений АП, уровень адаптации пятиклассников в начале учебного года можно охарактеризовать как напряжение механизмов адаптации. Достоверных различий по уровню АП между мальчиками и девочками не выявлено ($p>0,05$).Возможно данная ситуация обусловлена тем, что в начале учебного года при переходе на предметное обучение учащиеся 5-х классов сталкиваются с множеством факторов, определяемым особенностями организации образовательного процесса.

К концу учебного года наблюдается достоверное улучшение адаптационных возможностей пятиклассников ($p \leq 0,01$), как мальчиков ($p \leq 0,01$), так и девочек ($p \leq 0,05$). Средние значения АП учащихся 5-х классов к концу учебного года находятся на уровне удовлетворительной адаптации.

Анализ распределения индивидуальных значений АП учащихся 5-х классов в начале учебного года свидетельствует, что около половины детей имеет удовлетворительную адаптацию (рисунок 1). Напряжение механизмов адаптации отмечено у 22,7% обследованных. У каждого шестого пятиклассника отмечается неудовлетворительная адаптация, у каждого десятого — срыв адаптации. Следует отметить, что достоверных различий в распределении детей по уровню АП в начале учебного года между мальчиками и девочками не выявлено ($p>0,05$).

Анализ распределения учащихся по уровню АП в динамике года обучения свидетельствует, что к концу учебного года удельный вес детей, имеющих удовлетворительную адаптацию, увеличился на 13,5%. Напряжение механизмов адаптации отмечается у каждого пятого пятиклассника. Детей со срывом механизмов адаптации к концу учебного года на 3,6% меньше по сравнению с началом года. Следует отметить, что к концу учебного года отмечаются достоверные различия в уровнях адаптационных возможностей между мальчиками и девочками. Так, среди девочек удельный вес детей со срывом механизмов адаптации в 2 раза больше по сравнению с мальчиками.

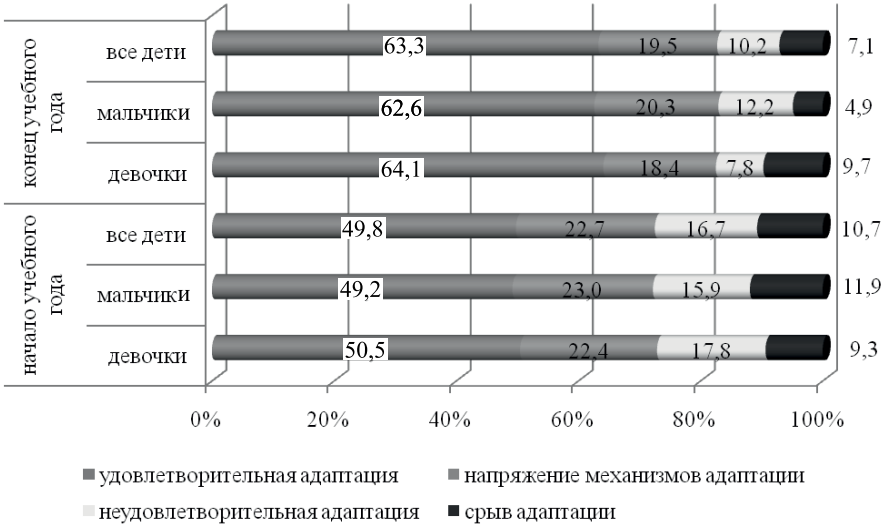


Рисунок 1 — Распределение учащихся 5-х классов по уровню адаптационного потенциала в динамике учебного года, %

На обеспечение оптимального приспособления организма школьников к обучению в условиях базовой школы влияет множество факторов — это и состояние здоровья учащихся, и уровень физического развития, физической подготовленности, соблюдение физиолого-гигиенических требований при организации образовательного процесса, особенности питания и многое другое. Анализ индивидуальных данных АП пятиклассников в динамике учебного года свидетельствует, что среди детей, имеющих в начале учебного года удовлетворительную адаптацию, к концу учебного года 12,4% имели напряжение механизмов адаптации, 6,7% — неудовлетворительную адаптацию, 3,8% — срыв адаптации.

Среди пятиклассников, имеющих в начале учебного года неудовлетворительную адаптацию или срыв адаптации к концу учебного года, у каждого третьего ребенка отмечалась удовлетворительная адаптация, т. е. можно предположить, что дети адаптировались к условиям предметного обучения.

Таким образом, оценка динамики индивидуальных данных АП пятиклассников в течение учебного года свидетельствует, что у 16,4% учащихся наблюдается ухудшение адаптационных возможностей, у 31,4% — улучшение, у 52,2% учащихся адаптационные возможности в течение учебного года не изменились. Около 10% обследованных детей имеют неудовлетворительную адаптацию или срыв механизмов адаптации в течение всего учебного года. Считаем, что учащиеся, которые имеют неудовлетворительную адаптацию или срыв адаптации в течение учебного года, а также лица, у которых к концу учебного года наблюдается снижение адаптационных возможностей, — это наиболее уязвимые группы детей к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Новым направлением в оценке адаптационных возможностей является переход от качественных к количественным оценкам, представлению о возможности измерить и выразить в условно-количественных соотношениях основное свойство любого организма — его способность противостоять разнообразным стрессорным воздействиям и неблагоприятному влиянию факторов окружающей среды. В настоящее время разработано и выпускается различными фирмами и предприятиями значительное число приборов для анализа ВСР, что позволяет объективно оценить функциональные возможности организма человека. Использованный комплекс «ОМЕГА-М» позволяет осуществлять диагностические процедуры на основе нейродинамического анализа ВСР человеческого организма. Неспецифичность данного исследования по отношению к нозологическим формам патологии и высокая чувствительность к самым разнообразным внутренним и внешним воздействиям является его характерной особенностью и хорошо известна специалистам, поэтому использование такого аппаратно-программного комплекса при оценке состояния здоровья пятиклассников при переходе на предметное обучение позволяет получить наиболее объективную информацию, характеризующую динамику функциональных возможностей школьников.

Оценка адаптационных возможностей организма школьников на основе анализа ВСР с использованием аппаратно-программного комплекса «ОМЕГА-М» свидетельствует, что средние значения ($M\pm\sigma$) уровня адаптации ССС, показателя вегетативной регуляции, показателя центральной регуляции, психоэмоционального состояния, как у девочек, так и у мальчиков, в динамике учебного года находятся на уровне нормальных значений (60–100) (таблица 2).

Следует отметить, что достоверных различий между средними значениями функциональных возможностей на основании анализа ВСР в динамике учебного года между мальчиками и девочками не выявлено ($p>0,05$).

Результаты распределения учащихся по отдельным показателям уровня функциональных возможностей в динамике учебного года представлены на рисунке 2. Анализ распределения учащихся по уровню отдельных показателей функ-

циональных возможностей свидетельствует, что около 70% учащихся 5-х классов имеют нормальный уровень адаптационных возможностей по всем анализируемым показателям, у каждого пятого — адаптационные возможности снижены, у каждого десятого — низкие.

Таблица 2 — Характеристика функциональных возможностей учащихся 5-х классов г. Минска в зависимости от принадлежности к полу (M±σ, отн. ед.)

Наименование показателей	Мальчики		Девочки		Все дети	
	начало года	конец года	начало года	конец года	начало года	конец года
Уровень адаптации ССС	70,68±20,56	69,76±20,00	73,85±19,38	68,33±19,10	72,15±20,03	69,10±19,56
Показатель вегетативной регуляции	71,28±26,00	70,39±24,88	71,62±24,35	68,29±23,47	71,43±25,19	69,41±24,20
Показатель центральной регуляции	63,04±17,09	65,17±15,05	65,29±16,38	62,43±17,47	64,08±16,76	63,90±16,24
Психоэмоцио-нальное состояние	64,77±16,63	66,14±15,81	66,53±15,97	65,21±17,18	65,59±16,31	65,70±16,43
Интегральный показатель функционального состояния	67,44±19,23	67,88±18,08	69,25±18,28	66,07±18,50	68,28±18,76	67,03±18,26

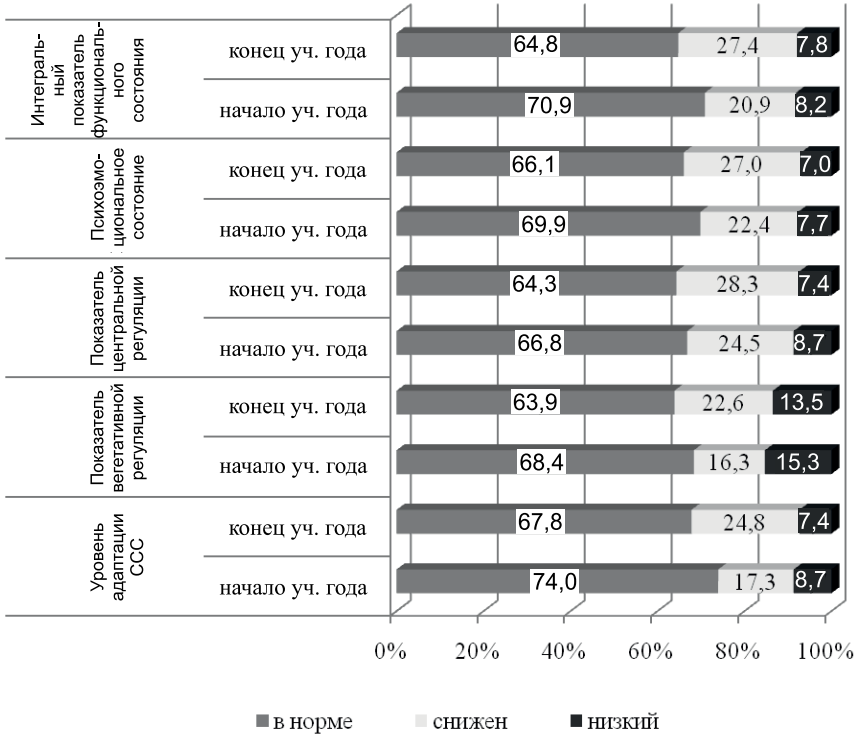


Рисунок 2 — Распределение учащихся 5-х классов г. Минска по уровню функциональных возможностей в динамике учебного года, %

Оценка результатов исследования ВСР учащихся 5-х классов в динамике учебного года по интегральному показателю функционального состояния свидетельствует, что среди детей с нормальным уровнем функционального состояния в начале учебного года у 24,4% обследованных к концу учебного года наблюдается снижение данного показатели. Среди детей, которые в начале учебного года имели сниженный уровень функционального состояния, к концу учебного года у половины наблюдается повышение, у каждого пятого — снижение функциональных возможностей. Следует отметить, что у большинства детей (87,5%) с низкими функциональными возможностями в начале учебного года к концу учебного года наблюдается повышение функциональных возможностей. Таким образом, среди всех обследованных пятиклассников у 20,9% наблюдается снижение интегрального показателя функционального состояния, у 18,1% — улучшение, у 61,0% обследованных интегральный показатель функционального состояния в течение учебного года не изменился. Кроме того, имеется незначительная группа детей (1,1%), у которых интегральный показатель функционального состояния был низкий в течение всего учебного года.

Комплексная оценка динамики адаптационных возможностей пятиклассников с учетом изучения АП и результатов исследования ВСР свидетельствует, что к концу учебного года у 37,9% обследованных пятиклассников наблюдалось не-

благоприятная динамика адаптационных возможностей, неудовлетворительная или срыв адаптации или низкие функциональные возможности. Выявленная значительная группа детей определяет необходимость разработки среди пятиклассников целенаправленных оздоровительных мероприятий, направленных на повышение адаптационных и функциональных возможностей учащихся при переходе на предметное обучение.

Заключение. Приспособительные (адаптационные) реакции организма как «физиологическая мера» против болезни свойственны и здоровому, и больному человеку и в этом смысле полностью вписываются в сложившиеся каноны врачебного мышления. Изучение организма как единой целостной системы — сложная проблема, решение которой требует технической оснащенности, физиологических, морфологических и биохимических исследований, обработки больших массивов получаемой информации не только для отдельного человека, но и для групп и популяций, перспективным является внедрение технических средств автоматического экспресс-анализа функционального состояния человека в процессе жизнедеятельности. Результаты исследования адаптационных возможностей современных школьников свидетельствуют:

1. При переходе на предметное обучение к концу учебного года у 16,4% пятиклассников наблюдается ухудшение АП, у 17,3% обследованных школьников неудовлетворительная или срыв адаптации. Около 10% обследованных детей имеют неудовлетворительную адаптацию или срыв механизмов адаптации в течение всего учебного года.
2. У 20,9% пятиклассников наблюдается снижение интегрального показателя функционального состояния, имеется незначительная группа детей (1,1%), у которых интегральный показатель функционального состояния низкий в течение всего учебного года.
3. К концу учебного года у 37,9% обследованных пятиклассников к концу учебного года наблюдается неблагоприятная динамика адаптационных возможностей хотя бы по одному из оцененных показателей (неудовлетворительная или срыв адаптации, низкие функциональные возможности, снижение адаптационных или функциональных возможностей).
4. Выявленная значительная группа детей определяет необходимость разработки среди пятиклассников целенаправленных оздоровительных мероприятий, направленных на повышение адаптационных и функциональных возможностей.

Литература

1. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. — М.: Медицина, 1997. — 236 с.
2. Берсенева, И.А. Оценка адаптационных возможностей организма у школьников на основе анализа вариабельности сердечного ритма в покое и при ортостатической пробе: дис. … канд. биол. наук. — М.: Рос. ун-т дружбы народов, 2000. — 135 с.
3. Инструкция по сбору, обработке и порядку представления информации для гигиенической диагностики и прогнозирования здоровья детей в системе «Здоровье – среда обитания»: утв. постановлением Гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь 03.12.2003. — Минск, 2003. — 102 с.
4. Кучма, В.Р. Гигиенические проблемы школьных инноваций / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, М.И. Степанова. — М.: Науч. центр здоровья детей РАМН, 2009. — 240 с.
5. Обеспечение охраны прав детей в области здравоохранения в Республике Беларусь / В.И. Жарко [и др.] // Материалы IX съезда педиатров Респ. Беларусь, 17–18 нояб. 2011 г.: сб. науч. тр. М-ва здравоохранения Респ. Беларусь. — Минск, 2011. — С. 3–8.

HYGIENE EVALUATION OF ADAPTATION OPPORTUNITIES OF CHOOLCHILDREN WHEN STUDYING DIFFERENT SUBJECTS

Guzik E.O., Sidukova O.L., Maschenko I.V.
Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Belarus

The study of adaptation opportunities of schoolchildren when studying different subjects has been carried out. A significant group of children with poor or failure of adaptation, low functional capacity, unfavorable dynamics of adaptation and functionality by the end of the school year was identified. The results obtained can be used for development and validation of recreational activities among children and adolescents aimed at improving resistance to environmental factors.

Keywords: health of schoolchildren, adaptive capabilities, cardiovascular system.

Поступила 12.07.2014

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ АКАДЕМИЧЕСКИ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Даниленко Г.Н., Голубничая Г.И., Щербакова Е.А., Пономарева Л.И., Серебренникова О.А.
Институт охраны здоровья детей и подростков Национальной академии медицинских наук Украины, Харьков, Украина

Реферат. Изучены медико-социальные проблемы учебной деятельности учащихся начальной школы при обучении в педагогическом проекте «Интеллект Украины», основанном на принципах меритократического образования и получившем широкое распространение в школах Украины. Приведены данные об особенностях состояния здоровья, умственной работоспособности и режима дня учащихся начальной школы. Представлена психодиагностическая программа по отбору дошкольников в первые классы, которая позволила выявить гендерные особенности уровня психосоциальной зрелости академически способных и одаренных детей.

Ключевые слова: учащиеся начальной школы, умственная работоспособность, академическая одаренность, состояние здоровья, режим дня, уровень психосоциальной зрелости.

Введение. Современные тенденции развития человечества, среди которых ведущей является расширение информационного общества, актуализируют необходимость умения нестандартно, оригинально мыслить, находить новые про-

блемы и необычные пути их решения. Поэтому во многих странах мира интенсивно развиваются и внедряются в жизнь новые учебно-педагогические программы, направленные на академически одаренных и способных детей, а именно меритократическое образование.

Концепция меритократического образования основывается на положении об определяющей роли интеллектуальной элиты в обеспечении мощи и процветании государства. Основоположник концепции Т. Веблен считал, что только она способна инициировать существенные положительные сдвиги в общественно-экономическом и духовном развитии общества [1]. В связи с этим пришло понимание необходимости целенаправленного «выращивания», укрепления интеллектуального потенциала нации. Как показывает опыт развитых стран, эффективным на этом пути является подход, предусматривающий раннее выявление детей с признаками академической, интеллектуальной и социальной одаренности и создание для них специальной системы образования [2, 3]. Сегодня концепция меритократического образования получила признание во всех развитых странах: воспитание интеллектуальной элиты нации считается одним из важнейших направлений государственной политики в области образования [4]. «Практически все эксперты, которые осуществляли анализ феномена экономического рывка стран Юго-Восточной Азии и Японии, неизменно указывают на умелое, рациональное использование интеллектуальных ресурсов. Здесь и рост образовательного уровня всего населения, и эффективная организация системы образования во всех ее звеньях, и, наконец, повышенное внимание к той части молодого поколения, которую называют одаренным», — подчеркивает М.Е. Поленова [5], объясняя причины признания меритократической образовательной концепции странами, стремящимися к экономическому и социально-политическому подъему. Основными составляющими «формулы успеха» в концепции меритократического образования являются: преобладание разума и способностей над происхождением, имущественным и социальным положением; научно обоснованный отбор способных и одаренных учащихся, создание развивающей среды для их обучения и воспитания; наличие высокопрофессиональных специалистов [6, 7].

В то же время феномен детской одаренности, характеризуясь неравномерностью динамичного развития, прежде всего в кризисные возрастные и личностные периоды, может исчезать на любом возрастном этапе, если не будет своевременных психогигиенических, профилактических мероприятий выявления и предотвращения кризиса одаренности. То есть для гигиенистов детства является актуальным вопрос не только сохранения, но и укрепления общего здоровья интеллектуально одаренных детей и приобретения опыта гигиенического сопровождения для сохранения одаренности путем создания оптимальных условий обучения.

Цель работы — определение медико-социальных проблем сохранения здоровья академически одаренных и способных детей в начальной школе.

Материалы и методы. Исследование проведено на базе гимназии и учебно-воспитательного комплекса (УВК) г. Харькова в динамике обучения с первого по третий класс как по экспериментальной программе «Интеллект Украины» (экспериментальные классы (ЭК) — три класса), так и традиционной программе (контрольные классы (КК) — два класса).

В ходе исследования был проведен анализ динамики умственной работоспособности (УР) академически способных учеников за период обучения во втором классе (90 учащихся — два ЭК и один КК). Динамика умственной работоспособности в течение учебного урока, недели, года изучалась с помощью корректурных таблиц В.Я. Анфимова. Анализировался количественный и качественный компонент УР на основании среднего количества прослеженных знаков и стандартизированных на 500 знаков ошибок после каждого урока, в течение учебного дня и недели в течение учебного года. На основании комплексной оценки выполненных работ выделены уровни работоспособности учащихся и сдвиг работоспособности, характеризующих динамику функционального состояния нервной системы. Уровень и направленность изменений работоспособности в процессе учебной деятельности также оценен с помощью «кривых работоспособности».

Состояние здоровья школьников изучалось в динамике 3-х лет обучения по результатам углубленного медицинского осмотра специалистами Института (педиатр, отоларинголог, эндокринолог, окулист, психолог).

Для отбора академически одаренных детей в первые классы разработана и внедрена психодиагностическая программа, которая включает комплексную оценку уровня психосоциальной зрелости (методика С.А. Банковой), кратковременной и долговременной памяти («Изучение четверостишия»), развития основных мыслительных операций («Прогрессивные матрицы Равена») и образно-логического мышления, сформированности мыслительных операций анализа и обобщения («Удаление лишнего» Р.С. Немова), произвольности внимания, умения ориентироваться в своей работе на образец, пространственного восприятия, сенсомоторной координации и тонкой моторики руки («Домик» Гуткиной Н.И.). Объектом исследования было психологическая готовность к обучению в школе 165 детей старшего дошкольного возраста (84 мальчика и 81 девочка) и 157 первоклассников (5 классов).

Полученные данные проанализированы с использованием методов вариационной статистики, корреляционного и дисперсионного анализа (программа SPSS-17).

Результаты и их обсуждение. При анализе состояния здоровья академически способных детей в динамике обучения в начальной школе установлено, что общая патологическая пораженность в ЭК была выше по сравнению с КК, где дети обучались по традиционной программе, и в начале первого класса составляла 1745,5‰ в ЭК (1407,4‰ в КК). В дальнейшем, наблюдался рост количества заболеваний до 2016,9; 2359,4 и 2406,3‰ к концу первого, второго и третьего классов соответственно у учащихся ЭК (до 1518,5; 1655,2 и 1862,1‰ — у учащихся КК). В целом за три учебных года прирост числа патологических состояний отмечался среди академически способных детей независимо от программы обучения и составил 660,5‰ в ЭК и 454,7‰ в КК, 27,4 и 24,4% соответственно. Однако имелись отличия в темпах прироста: в ЭК «скачок» патологической пораженности (на 17,3%) отмечался за период обучения во втором классе с последующей стабилизацией показателей в третьем классе, что может свидетельствовать об активности адаптации к учебной деятельности. Среди учащихся КК зарегистрированы менее высокие, но стабильные годовые приросты (7,3; 10,5 и 11,1% к концу первого, второго и третьего классов соответственно, т. е. процесс школьной адаптации менее эффективен).

В результате исследования получены отличия динамики патологической пораженности в зависимости от пола. В ЭК большее количество заболеваний отмечалось у девочек и за три года обучения повысилось с 1966,7 до 2575,8‰ (на

23,6%), а у мальчиков — с 1517,2 до 2225,8‰ (на 31,8%). В КК наблюдалась обратная картина: более высокие изначально показатели у мальчиков (от 1538,5 до 1615,4‰, на 4,8%) со значительной негативной динамикой состояния здоровья у девочек (от 1285,7 до 2062,5‰, на 37,7%).

Таким образом, имеются особенности адаптации школьников к учебной деятельности в зависимости от изначального уровня состояния здоровья ребенка, поступившего в школу, программы обучения и пола.

В структуре патологической пораженности ведущие ранговые места (РМ) на первом году обучения в ЭК занимали болезни органов дыхания (I РМ), заболевания системы кровообращения (II РМ), эндокринные нарушения (III РМ), заболевания глаз (IV РМ), расстройства психики и поведения (V РМ), а в КК — заболевания системы кровообращения (I РМ), эндокринные нарушения (II РМ) и болезни органов дыхания (III РМ, IV и V РМ) не отличались от ЭК. За три учебных года произошли изменения в структуре патологической пораженности: в ЭК на первые РМ вышли заболевания системы кровообращения и эндокринные нарушения, на III РМ — заболевания глаз, на IV — расстройства психики и поведения, а в КК на II РМ поднимаются расстройства психики и поведения, что свидетельствуют о более выраженном увеличении удельного веса данной патологии при традиционной системе обучения.

При анализе динамики умственной работоспособности установлено, что дети, которые обучались по программе «Интеллект Украины», имели существенно более высокие показатели, как по объему работы ($F = 884,6$; $p<0,001$), так и по качеству выполнения задания ($F = 6,3$; $p = 0,012$), чем их сверстники из КК. Не было выявлено зависимости от пола, как на качественный и количественный компоненты умственной работоспособности, так и на ее постоянство в течение учебного дня (динамику изменений между последовательными исследованиями). Анализ данных УР учащихся показал, что в начале (НУГ), в середине (СУГ) и в конце учебного года (КУГ) среди ЭК количественный компонент УР был значительно больше, чем среди КК ($p<0,01$). В течение учебного года объем выполненной работы возрастал ($F = 128,8$; $p<0,001$), при минимальном количестве просмотренных знаков осенью (153,9±1,7 знаков), а максимальной — весной (200,2±2,5 знаков). Качество выполненной работы также зависела от периода учебной деятельности ($F = 80,6$; $p<0,001$) и была высокой зимой (11,2±0,2 ошибок) и низкой весной (15,4±0,3 ошибок).

В динамике недели среди учащихся ЭК в начале обучения объем выполненной работы увеличивался от 167,9±4,6 до 183,9±4,5 знаков, ($p<0,001$) в течение недели. В СУГ динамика была стабильно положительной, количество знаков колебалась от 199,3±3,8 до 207,6±4,9 ($p>0,05$); в КУГ от начала до конца недели количество прослеженных знаков увеличивалось, но также не было достоверной разницы. Обнаруженная стабильно положительная динамика УР может свидетельствовать о незначительном накоплении усталости среди учеников за время обучения.

Среди КК наблюдалось: уменьшение производительности работы в течение недели в начале обучения от 147,7±6,8 до 136,6±5,7 знаков, самый низкий показатель УР наблюдался во вторник — 136,6±5,7 ($p<0,001$) знаков. СУГ характеризовалась нестабильной динамикой: сначала наблюдалось уменьшение количественного компонента УР от понедельника 141,3±5,6 до четверга 132,7±5,8 и его увеличение в пятницу — 148,6±6,7, но эти показатели не имели достоверной разницы. Отрицательная динамика уменьшения количественного компонента в конце обучения в течение недели — от 153,3±9,9 до 137,0±7,3 знаков и минимальная УР во вторник — 134,3±10,0 знаков. То есть в течение учебного года производительность работы учащихся КК уменьшалась в течение недели, а в СУГ и в КУГ минимальный уровень УР наблюдался во вторник, что может свидетельствовать о значительном накоплении усталости среди учащихся вследствие низкой эффективности отдыха в выходные дни.

Анализируя качественные показатели УР, установлено, что количество ошибок среди учеников ЭК и КК классов существенно не отличалась независимо от периода учебного года и дня недели, но выше среди ЭК на НУГ в пятницу — 11,2±0,6 против 14,0±1,2 ошибки, ($p<0,001$) и на СУГ во вторник и среду — 10,7±0,4 против 8,7±0,7 ошибки ($p<0,001$).

Имело место влияние учителя как на объем ($F = 71,5$; $p<0,001$), так и на качество работы ($F = 75,2$; $p<0,001$). При этом учащиеся класса «Б» имели более высокий объем выполненной работы (210,7±1,9 знаков в классе «Б» против 188,2±1,7 знаков в классе «А» соответственно) на фоне более низкого качества работы (13,9±0,2 ошибок в классе «Б» против 11,2±0,2 ошибок в классе «А» соответственно). День недели существенно влиял как на объем выполненной работы ($F = 3,8$; $p = 0,004$), качество ($F = 9,5$; $p<0,001$), так и сдвиги умственной работоспособности ($F = 5,1$; $p<0,001$).

Наименьший объем выполненной работы был во вторник (173,1±0,6 знаков) и понедельник (174,5±2,7 знаков), при более высоком уровне в пятницу (185,6±2,7 знаков) и среду (180,4±2,4 знаков). Качество выполненной работы было самое высокое во вторник (11,5±0,3 ошибок) и худшее — в понедельник (14,2±0,3 ошибок).

Наиболее благоприятная динамика изменений умственной работоспособности учащихся вторых классов была в пятницу и во вторник, наиболее интенсивный рост признаков усталости происходил в понедельник и в четверг.

На основании комплексной оценки выполнения корректурных проб с учетом скорости и точности выполнения работы выделены группы учащихся с высоким, удовлетворительным и низким уровнем работоспособности в течение учебной недели. В НУГ в ЭК отмечено наибольшее количество работ удовлетворительной, низкой и высокой работоспособности: 68,1±1,9; 22,5±1,7 и 9,4±1,2% соответственно. Среди учеников КК наибольшее количество работ была удовлетворительного качества — 61,5±2,9%, а количество работ низкого и высокого качества составило 20,6±2,4 и 18,2±2,3% соответственно. Анализируя средние показатели по данным комплексной оценки работоспособности в НУГ, установлено, что как в ЭК, так и в КК, большое количество работ, выполненных с хорошей скоростью, составило 29,8±1,8 и 29,2±2,7% соответственно. В то же время больший процент работ, выполненных с низкой точностью, был в ЭК 35,5±1,9 против 27,8±1,2% в КК ($p<0,05$).

В течение учебного года в ЭК наблюдался рост части работ с высоким уровнем УР от 9,4±1,2 до 23,2±1,1%, в то время в КК не было выявлено существенных изменений. На основании комплексной оценки в середине учебного года среди учеников ЭК преобладало количество работ, которые отвечали удовлетворительному уровню работоспособности — 63,3±1,3% (19,1±1,0% — с низким уровнем). При этом работы выполнены преимущественно с хорошей скоростью — 15,2±0,9% (при низкой точности — 22,4±1,1%). Среди учеников КК также было большее количество работ, которые соответствовали удовлетворительной работоспособности — 54,9±1,9% (25,0±1,0% — с низкой работоспособностью, $p<0,05$). Значительное

количество работ было выполнено с низкой скоростью — 22,2±1,6% (29,6±1,8% — при низкой точности работы). Анализ данных выявил увеличение количества работ высокого уровня в ЭК к СУГ ($p<0,001$) с последующим увеличением данного показателя к КУГ. Среди КК от начала до середины года количество работ, выполненных на высоком уровне, незначительно увеличивалось с дальнейшим ростом данного показателя к концу года. По данным комплексной оценки учеников ЭК наибольшее количество благоприятных сдвигов УР отмечено в СУГ, первые признаки усталости — в НУГ ($p<0,01$), увеличение работ по признакам значительного утомления — в КУГ. Среди КК наибольшее количество незначительных благоприятных сдвигов имело место в СУГ, с признаки усталости — в НУГ.

При сравнительном анализе влияния гигиенических условий на уроке установлено, что соблюдение режима проветривания в ходе учебной деятельности учащихся положительно влияло на объем выполненной работы ($F = 165,4$; $p<0,001$), в среднем на 29,7% повышая количество просмотренных знаков. Влияния на качество выполненной работы и сдвиги УР не установлено.

Выявлено значимое влияние на школьную адаптацию учащихся начальной школы при меритократическом образовании организации режима их деятельности. Так, анализ режима дня учащихся начальной школы гимназии и УВК обнаружил существенные различия. По данным, которые были получены в КУГ от родителей, ученики гимназии достоверно чаще недосыпали по сравнению со школьниками УВК. Указанные особенности наблюдались как за счет гимназистов, спящих менее возрастной потребности, — 41,5±7,7% (среди учащихся УВК таких не было, $p<0,001$), так и за счет более длительного ночного отдыха — 7,3±4,1% (35,9±7,7% среди учащихся УВК, $p<0,05$). Важным фактором организации режима дня школьников является длительность выполнения домашнего задания. От 1 до 3 ч в сутки тратили на выполнение домашнего задания гимназисты — 62,8±7,4% (30,8±7,4% среди учащиеся УВК, $p<0,05$). Большая часть учащихся УВК выполняли домашнее задание менее 1 ч — 61,5±7,8% (37,2±7,4% среди гимназистов, $p<0,05$).

Важным фактором профилактики заболеваний выступает питание. Более благоприятные условия для питания созданы в УВК. Так, в гимназии большинство учащихся питаются 3–4 раза в сутки — 68,2±7,0% (46,2±8,0% среди учащихся УВК, $p<0,05$), среди которых более 4-х раз в сутки питалось 53,8±8,0% соответственно (31,8±7,0% среди гимназистов, $p<0,05$). В то же время учащиеся гимназии чаще употребляли еду из дома — 52,3±7,5% (2,6±2,5%, $p<0,001$), использовали в питании буфетную продукцию — 20,5±6,1%.

Имели место и существенные различия в режиме дня учащихся начальной школы. Так, мальчики в гимназии на 15,4% больше времени тратят на просмотр телевизора, чем сверстники из УВК ($p<0,05$), что дополнительно повышает уровень гипокинезии. Мальчики УВК достоверно чаще занимаются спортом в выходные дни — 77,8±9,8% (40,7±9,5% среди учащихся гимназии, $p<0,05$).

Полученные данные свидетельствуют о выраженном влиянии социальной среды на здоровье учащихся. Особо следует подчеркнуть стремление значительной части родителей академически способных детей путем дополнительной учебной нагрузки поддерживать учащихся на желаемом уровне академической успешности.

Таким образом, исследования показали, что за академическую успешность учащиеся начальной школы платят своим здоровьем. Педагогические инновации требуют своевременного гигиенического контроля и сотрудничества с родителями. Поэтому важной составляющей профилактических мероприятий по сохранению здоровья учащихся должна быть система выявления и отбора детей, готовых заниматься по экспериментальным программам.

На основании анализа педагогической успешности первоклассников были определены три критических уровня комплексной оценки готовности детей к обучению в педагогическом проекте «Интеллект Украины». Дети, набравшие 100 и меньше баллов, характеризуются как дети с низкой психологической готовностью к обучению в школе, дети с баллом от 101 до 120 — со средним уровнем готовности и дети, набравшие 121 и более баллов, характеризуются как дети с достаточным уровнем готовности к обучению в школе. Среди старших дошкольников, прошедших собеседование, установлено 61,8% детей с достаточным уровнем психологической готовности к обучению в школе.

При системном анализе проведенных тестов у детей с низким уровнем готовности к обучению в школе были выявлены корреляционные связи между кратковременной и долговременной памятью ($r = 0,77$, $p<0,01$) и между субтестами Равена серии АВ и В ($r = 0,76$, $p<0,01$). У детей со средним уровнем готовности увеличивается количество корреляционных связей, т. е. система становится более жесткой. Ключевым звеном является долговременная память. У детей с достаточным уровнем — жесткость системы снижается, и акцент смещается в сторону мышления.

Использование предложенных критериев позволило с высокой степенью достоверности распределить детей в зависимости от уровня развития психосоциальной зрелости, что коррелировало с их педагогической успешностью ($r = 0,78$, $p<0,01$).

Заключение. Обучение академически способных детей в начальной школе сопровождается существенным ухудшением их здоровья независимо от программы обучения. При анализе дневной, недельной и годовой динамики умственной работоспособности академически способных учащихся выявлено существенное влияние программы обучения на функциональное состояние организма. При оценке учебных коллективов лучшие показатели, как качественных, так и количественных показателей УР, имели ученики экспериментальных классов, которые обучались по программе «Интеллект Украины». Влияние пола на уровень умственной работоспособности выявлено не было. Организация отдыха детей и в течение учебной недели, и во время выходных не обеспечивала полноценный отдых для детей независимо от программы обучения. Существенное влияние на умственную работоспособность учащихся начальной школы имели условия организации учебного процесса и личность учителя, особенно на объем выполненной работы. Экспертно выявленные уровни психологической готовности позволяют значимо дифференцировать старших дошкольников по уровню развития интеллекта, кратковременной и долговременной памяти, психосоциальной зрелости, образно-логическому мышлению, произвольному вниманию и моторике руки. Характер психологической готовности детей к обучению в школе имел качественные отличия в зависимости от уровня. У детей с низким уровнем — наименьшее количество корреляционных связей. У детей со средним уровнем — резко увеличивается количество корреляционных связей, система становится более жесткой, ключевым звеном является долговременная память. При достаточном уровне — жесткость системы снижается, и акцент смещается в сторону мышления.

Литература

1. Веблен, Т. Теория праздного класса / Т. Веблен. — М.: Прогресс, 1984. — 217 с.
2. Савенков, А.И. Детская одаренность как теоретическая проблема / А.И. Савенков // Начальная школа. — 2000. — № 1. — С. 94–100.
3. Обдарована молодь України: оцінка сучасного стану та поширення перспективного досвіду роботи з обдарованою молоддю в регіонах України / С.О. Терепищий [та ін.]. — Киев, 2008. — 156 с.
4. Педагогическая технология: учеб. пособие / Науч. ред. М.Е. Поленова. — Белгород: Изд-во Белгород. гос. ун-та, 1998. — С. 189.
5. Попова Л.В. Образовательные программы для одаренных в странах Европы / Л.В. Попова // Психолог. наука и образование. — 2009. — № 4. — С. 101–113.
6. Панова, В.И. Психодидактические основы развития креативных способностей и потенциальной одаренности школьников / В.И. Панова. — Черноголовка: ИНИМ РАО, 2011. — 69 с.
7. Kathy, D. Austin. Giving Voice: A Mixed Methods Study of Gifted Students and their Parents Perceptions of Their Reading Experiences: dis. dr. of Philosophy: protected 2011 / D. Austin Kathy / Oregon State University. Oregon, 2011. — P. 218.

MEDICAL AND SOCIAL PROBLEMS OF HEALTH PRESERVATION AMONG ACADEMIC GIFTED CHILDREN IN ELEMENTARY SCHOOLS

Danylenko G.N., Golubnichaya G.I., Scherbakova E.A., Ponomareva L.I., Serebrennikova O.A.
Institute for Children & Adolescents Health Care of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine

Medical and social problems of educational activity of primary school pupils in training in the pedagogical project «Intellect of Ukraine» based on the principles of meritocratic education and widespread in Ukrainian schools have been studied. The data about the features of health, work capacity, and the day regimen of primary school pupils were submitted in the paper. The psychodiagnostic program for the selection of preschool children in the first classes which allowed identifying gender-specific level of psychosocial maturity academic gifted children was presented.

Keywords: elementary school pupils, work capacity, meritocratic education, health, day regimen, level of psychosocial maturity.

Поступила 14.07.2014

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗА ЖИЗНИ СОВРЕМЕННЫХ ПОДРОСТКОВ

Добрянская О.В., Бердник О.В.
Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины, Киев, Украина

Реферат. Согласно рекомендациям ВОЗ, медико-профилактическое обеспечение населения осуществляется в 2-х направлениях: профилактика заболеваний и промоция здоровья. Это, в свою очередь, предусматривает учет личностных характеристик. Учитывая биопсихосоциальный подход, гендерная идентичность является важным фактором, характеризующим социальные и психологические компоненты здоровья.

Установлено, что большинство подростков имеют андрогинный тип гендерной идентичности. Удельный вес маскулинных либо феминнных подростков выше среди школьников в сравнении с учащимися профтехучилища, что свидетельствует о большей их психологической зрелости. Тип гендера определяет образ жизни школьников: «андрогинные» подростки чаще употребляют пиво и слабоалкогольные напитки, пользуются компьютерами; «маскулинные» девочки чаще нонконформистски ориентированы, являются активными курильщиками; «феминнные» мальчики не занимаются спортом, употребляют слабоалкогольные напитки, не курят. Выявленные особенности необходимо учитывать при разработке профилактических мероприятий, направленных на формирование навыков здорового образа жизни подростков.

Ключевые слова: гендерная идентичность, подростки, здоровый образ жизни, поведенческие факторы.

Введение. В условиях социально-политической трансформации украинского общества чрезвычайно актуальной является проблема духовного и физического развития молодого поколения, от здоровья которого зависит будущее страны.

Здоровье нации, безусловно, это показатель цивилизованности государства, отображающий социально-экономическую ситуацию, и главный критерий эффективности всех сфер деятельности. К сожалению, в Украине сегодня наблюдается демографический кризис, особенностью которого является депопуляция, уменьшение средней продолжительности жизни и постарение населения. Несмотря на успехи медицины в области лечения целого ряда заболеваний, уровень здоровья населения неуклонно снижается. Во многом это происходит в связи с ориентацией современной системы здравоохранения на болезнь, а не на здоровье населения [1]. В то же время «здоровье» в отличие от категории «болезнь» является не только медицинской, но и социальной категорией.

Согласно рекомендациям ВОЗ, медико-профилактическое обеспечение населения осуществляется в 2-х направлениях: профилактика заболеваний (disease prevention) и промоция здоровья (health promotion). Основным принципом направления промоции здоровья является факт того, что человек при этом рассматривается не как объект, а как субъект сохранения здоровья. Это, в свою очередь, предусматривает учет личностных характеристик. Учитывая биопсихосоциальный подход, гендерная идентичность (ГИ) является важным фактором, характеризующим социальную и психологическую компоненты здоровья.

В последнее время в науке принято четко разграничивать конституциональные и социокультурные аспекты в различении мужского и женского, связывая их с биологическими различиями между людьми, определяющими генетиче-

ские особенности строения клеток, анатомо-физиологическими характеристиками и детородными функциями [2]. Термин «гендер» указывает на социальный статус и социально-психологические характеристики личности [3]. В то же время следует отметить, что в отечественных работах зачастую распространен псевдогендерный подход, при котором понятие «гендер» используется как синоним понятия пол или социополовая роль [4]. Это объясняется тем, что ряд исследователей осознанно или неосознанно стоят на биодетерминистских позициях, т. е. считают, что биология человека совершенно четко определяет мужские и женские социальные роли, психологические характеристики, сферы занятий и прочее.

Гендерная роль связана с системой норм, которая каждая личность (индивидуум) усваивает и отображает в своем сознании и поведении [5]. Установлено, что именно подростковый возраст является важным для дальнейшей социализации личности. На сегодняшний день уже отслежено разное отношение к здоровью, формированию навыков здорового образа жизни у людей разного пола. Исходя из этого, актуальным является выявление подобных различий у людей разных гендерных типов, что в последующем можно будет использовать при разработке дифференцированных рекомендаций по формированию здоровьесберегающих стилей поведения.

Цель работы — изучение половых и гендерных особенностей формирования образа жизни подростков.

Материалы и методы. Были обследованы учащиеся старших классов 2-х лицеев г. Киева, а также подростки, обучающиеся на I и II курсах профтехучилища по специальности «автослесарь» (мальчики) и «секретарь» (девочки), возраст которых соответствовал возрасту обследованных школьников. Всего под наблюдением находились 380 подростков.

Были использованы следующие методы исследования: социологический (анкетирование подростков относительно их режима дня и образа жизни); психологический (определение типа ГИ [5], определение склонности к девиантному поведению [6]); статистические методы для обработки полученных данных.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что среди проанкетированных старшеклассников преобладал андрогинный тип гендерной идентичности (что означает проявление в равной мере маскулинных и фемининных признаков): частота этого типа ГИ составила 84,3%, причем подобное распределение было характерно для учеников 9 и 10-х классов. Для 11-классников характерным было увеличение доли подростков с дифференцированием гендерных характеристик (маскулинности или фемининности). Можно предположить, что подобные признаки завершения процессов гендерной социализации обусловлены тем, что биологический возраст 43,0% старшеклассников составлял 18 лет, т. е. их организм по анатомо-физиологическим и психофизиологическим признакам приближался к организму взрослого человека, а именно для взрослых характерна более четкая гендерная дифференциация [7].

Распределение учеников с разными гендерными типами с учетом пола показало, что андрогинный тип чаще наблюдался у мальчиков (мальчики — 95,0%, девочки — 70,0%, $p \leq 0,05$). Удельный вес подростков с фемининным типом был выше среди девочек; маскулинный тип ГИ в среднем составлял 5,5% как среди мальчиков, так и среди девочек.

Сравнительный анализ распределения подростков, обучающихся в лицеях и профтехучилищах, на группы гендерной идентичности, показал, что андрогинный тип был преобладающим вне зависимости от типа учебного заведения. Особенностью распределения учащихся ПТУ было то, что среди них редко встречался маскулинный тип ГИ, а фемининный тип вообще отсутствовал. Установленная особенность дает возможность предположить наличие признаков некоторой психологической незрелости учащихся ПТУ, что, безусловно, требует дальнейшего детального изучения.

Анализ данных по выявлению склонности к девиантному поведению показал, что 90,1% опрошенных юношей и 89,0% опрошенных девушек имели конформные установки в поведении, характеризующиеся общепринятыми нормами и правилами.

Нонконформистские установки, склонность к девиантному поведению, тенденция к «нарушению покоя» выявлена у 9,0% опрошенных, причем у 1,1% детей эти признаки были особенно выражены (вплоть до проявлений негативизма). Следует отметить, что удельный вес нонконформистски ориентированных подростков был наиболее высоким у «маскулинных» девочек.

На следующем этапе работы была проведена оценка влияния гендерных типов на формирование образа жизни обследованных подростков. Анкетирование позволило определить ряд наиболее значимых поведенческих факторов, формирующих образ жизни современных школьников.

Одним из ведущих поведенческих факторов является фактор «регулярные занятия спортом». Установлено, что только 52,0% респондентов регулярно занимаются спортом, причем девочки активнее посещают спортивные секции по сравнению с мальчиками. Выявлены следующие гендерные особенности:

- юноши андрогинного гендерного типа чаще посещают спортивные секции, чем девочки;
- «маскулинные» девочки чаще регулярно занимаются спортом;
- «фемининные» мальчики, наоборот, не занимались спортом.

Анализ полученных материалов показал наличие определенной зависимости между выбранным подростком видом спорта и типом ГИ. Большинство респондентов андрогинного типа отдают предпочтение циклическим (велоспорт, легкая атлетика) и скоростно-силовым (борьба, бодибилдинг) видам спорта (84,0%); треть подростков маскулинного типа выбирают разные виды единоборств, бокс; фемининные подростки (главным образом девочки) отдают предпочтение сложнокоординационным видам спорта (гимнастика, спортивные танцы и т. д.).

Важным для проведения досуга современными подростками является использование компьютерной техники. Причем компьютеры, мобильные телефоны, планшеты используют не только для игр, но и для поиска необходимой или интересующей информации, общения с друзьями в социальных сетях и т. д. Это приводит к тому, что такой вид проведения внеурочного времени становится ведущим, занимает значительную часть бюджета свободного времени подростков и, соответственно, является значимым фактором воздействия на здоровье. Установлено, что такое проведение досуга более характерно для мальчиков. Причем в некоторых случаях досуг за экраном видеомонитора происходит ненормированно и ежедневно превышает 5 ч (подряд), что может быть одним из признаков компьютерной зависимости. Подростки андрогинного типа чаще других являются пользователями компьютеров. «Маскулинные» и «фемининные» девочки чаще пользуются компьютерами для проведения досуга, чем мальчики соответствующих гендерных типов.

Использование мобильных телефонов для досуга (игры, интернет, общение в чатах) больше распространено среди девочек. Чаще мобильными телефонами пользуются подростки андрогинного типа, и при этом продолжительность использования мобильных устройств составляет в среднем 1–2 ч в сутки.

Следующими важными поведенческими факторами, формирующими образ жизни современных подростков, являются табакокурение и употребление слабоалкогольных напитков. Анкетирование позволило установить, что опыт табакокурения имеет половина опрошенных мальчиков и треть опрошенных девочек. Удельный вес активных курильщиков (курящих каждый день) составил 6,2% в 9-х классах и 13,0% в 11-х классах.

Большинство подростков андрогинного типа независимо от пола имели опыт табакокурения. Курение чаще было распространено у «маскулинных» девочек, в то время как среди подростков «феминного» типа курильщики не выявлены.

Употребление пива и слабоалкогольных напитков широко распространено среди современных школьников. По данным Министерства здравоохранения Украины 40,0% подростков употребляют спиртные напитки не реже 1 раза в неделю. Девочки чаще отдают предпочтение слабоалкогольным напиткам, мальчики чаще выбирают пиво. Удельный вес мальчиков, употребляющих пиво, возрастает с 9-го по 11-й класс почти в 8 раз, девочек, употребляющих слабоалкогольные напитки, — в 3 раза. Данные напитки чаще употребляют подростки андрогинного типа и незначительная часть «феминнных» подростков.

Таким образом, большинство проанкетированных подростков старших классов подвергаются систематическому, ежедневному, ненормированному воздействию на них разных негативных поведенческих факторов, оказывающих воздействие на формирование их образа жизни.

Заключение. Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

1. Большинство современных подростков имеют андрогинный тип ГИ, т. е. у них в равной степени проявляются признаки маскулинности и феминнности. Удельный вес подростков с дифференцированием гендерных признаков выше среди лицеистов в сравнении с учащимися ПТУ, что может быть свидетельством их большей психологической зрелости.

2. Установлены определенные зависимости между типом ГИ подростка и особенностями поведения и образа жизни школьников:

- для «андрогинных» подростков характерным является широкое и более длительное пользование ПК; эти же подростки чаще употребляют пиво и слабоалкогольные напитки;
- у «маскулинных» девочек выше доля детей с проявлением нонконформистских установок и склонностью к девиантному поведению; они чаще являются активными курильщиками и чаще пользуются компьютерными устройствами;
- «феминнные» подростки длительно пользуются ПК и мобильными телефонами, не занимаются спортом (мальчики), чаще употребляют слабоалкогольные напитки, но при этом не курят.

Таким образом, группу риска по воздействию поведенческих факторов на здоровье составляют «маскулинные» девочки и «феминнные» мальчики, что необходимо учитывать при разработке профилактических мероприятий, направленных на формирование навыков здорового образа жизни у подростков разных гендерных типов.

Литература

1. Полька, Н.С. Сучасні підходи до оцінки стану здоров'я в гігієні дитинства / Н.С. Полька, О.В. Бердник // Журн. Нац. академії мед. наук України. — 2013. — Т. 19, № 2. — С. 226–235.

2. Берн, Ш. Гендерная психология / Ш. Берн. — СПб., 2007. — 320 с.

3. Воронцов, Д.В. Социальная психология пола: метод. указания к спецкурсу «Основы гендерной психологии» / Д.В. Воронцов. — Ростов-на/Д.: Изд-во РГУ, 2003. — 34 с.

4. Зайцев, В.П. Гендерные проблемы здоровья студентов занимающихся физической культурой / В.П. Зайцев // Гигиена и санитария. — 2006. — № 2. — С. 56–61.

5. Бендас, Т.В. Гендерная психология: учеб. пособие / Т.В. Бендас. — СПб.: Питер, 2007. — 437 с.

6. Бурлачук, Л.Ф. Словарь-справочник по психодиагностике / Л.Ф. Бурлачук, С.М. Морозов. — СПб., 1999. — С. 355–356.

7. Геодакян, В.А. Теория дифференциации полов в проблемах развития человека / В.А. Геодакян // Человек в системе наук. — М., 1989. — 105 с.

GENDER PECULIARITIES OF FORMATION OF CONTEMPORARY ADOLESCENTS' LIFESTYLE

Dobrianska O.V., Berdnyk O.V.

A.M. Marzeyev Institute for Hygiene & Medical Ecology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

According to the WHO recommendations medical and preventive maintenance of the population is carried out in two directions: disease prevention and health promotion. It means the important role of the personal features. Taking into account the bio-psycho-social approach gender identity is an important factor, which characterizes the social and psychological components of the health.

The sexual and gender-specific formation of the adolescents' lifestyle was studied. It was determined that the majority of the schoolchildren have androgynous type of gender identity. The percentage of masculine or feminine adolescents is higher among pupils in comparison with students from vocational school. It means that they have the higher level of psychological maturity. It was shown that the type of gender defined schoolchildren' lifestyle. «Androgynous» adolescents more often use beer and light-alcoholic beverages, they often use the computers devices at leisure. «Masculine» girls are more often nonconformed oriented persons and they are daily smokers. Usually «feminine» boys don't play sports, use light-alcoholic beverages and don't smoke. These peculiarities should be taken into account at the development of the preventive activities aimed at promoting healthy lifestyle of adolescents.

Keywords: gender identity, adolescents, healthy lifestyle, behavior factors.

Поступила 19.06.2014

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ГРАФИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ДЕТЕЙ 5–8 ЛЕТ С РАЗЛИЧНЫМИ УРОВНЯМИ СФОРМИРОВАННОСТИ ГРАФОМОТОРНЫХ НАВЫКОВ

Завадская М.Н.

Сумской государственный педагогический университет им. А.С. Макаренко, Сумы, Украина

Реферат. В результате исследования было установлено преобладание детей с «высоким» уровнем готовности к обучению в школе. Установлено, что при разных уровнях графомоторных навыков (ГМН) у детей наблюдаются характерные психофизиологические особенности в процессе подготовки и обучения. Выявлена связь между уровнями графомоторных навыков и умственной работоспособностью, объемом слуховой памяти, показателем т. Озерецкого и готовности к обучению в школе.

Ключевые слова: графические навыки письма, дети, моторика, школьная зрелость.

Введение. Современная школа требует от детей старшего дошкольного возраста высокого развития познавательных качеств для усвоения разнообразной информации, объем которой с каждым годом растет, а это требует длительного умственного напряжения [1, 2]. С одной стороны, напряженная умственная работа необходима для овладения знаниями, с другой — именно она в условиях неправильной организации учебно-воспитательного процесса приводит к напряжению организма ребенка, что может привести к изменению эмоционального состояния, расстройствам поведения, нарушениям вегетативной и иммунной систем, формированию хронической патологии [3, 4]. Одним из сложных процессов является овладение детьми письменной речи, требующее тонкой координации движений. Овладение графическими навыками письма является не только образовательной, но и социальной задачей. На успешность обучения письму влияет ряд гигиенических факторов. Первый этап обучения происходит во время формирования функциональной системы, обеспечивающей реализацию действия. При этом дефицит развития или несформированность любой структуры, интегрированной в функциональную систему, может вызвать трудности формирования навыков, которые будут проявляться в виде различных трудностей обучения. Многие исследователи считают, что причиной возникновения трудностей письма на начальных этапах формирования навыка могут быть различные нарушения речевого развития. В последние годы число детей, испытывающих трудности в освоении навыков чтения и письма, неуклонно растет. Несмотря на значительное количество работ, посвященных этой проблеме, до сих пор остаются недостаточно изученными физиологические механизмы, лежащие в основе осложнений в овладении основными школьными навыками. Большинство авторов, занимавшихся исследованием этого вопроса, приходит к выводу, что дети с трудностями в обучении имеют более низкий уровень функциональной зрелости коры больших полушарий по сравнению с детьми, которые легко усваивают школьную программу [1, 4–6]. Анализ результатов ряда научных исследований свидетельствует, что недостаточное внимание уделено изучению психофизиологических компонентов графической готовности детей 5–8 лет с различными уровнями сформированности графомоторных навыков.

Цель работы — обоснование особенностей психофизиологического компонента графической готовности детей 5–8 лет с различными уровнями сформированности графомоторных навыков.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе общеобразовательных школ и дошкольных учебных заведений г. Сумы (Украина). В исследовании приняли участие 686 детей в возрасте 5–8 лет. Для массовых обследований был использован комплекс адаптированных методик, который включал: методику «теппинг-тест» (Е.П. Ильин, 1972); тест Керна–Ирасека; методику З.М. Истоминова; методику Н.А. Бернштейна; тест Н.И. Озерецкого; методику «графический диктант». Для определения уровня графической готовности детей использовался алгоритм интегральной оценки графических навыков письма [7, 8]. Полученные данные подвергались математической и статистической обработке с помощью приложения Statistica 7.0. Для первичной подготовки таблиц и промежуточных расчетов использовался пакет Excel.

Результаты и их обсуждение. С целью определения психофизиологических компонентов графической готовности детей 5–8 лет с разным уровнем сформированности графомоторных навыков определяли недельную и дневную динамику умственной работоспособности с помощью корректурных таблиц В.Я. Анфимова. Именно умственная работоспособность дошкольников и учащихся начальной школы — важная интегральная характеристика функционального состояния организма детей, отражающая соответствие условий обучения и организации учебно-воспитательного процесса морфофункциональным особенностям детей, их способности к максимально быстрой сосредоточенной работе.

Анализ результатов недельной динамики умственной работоспособности детей по показателям коэффициента продуктивности работы позволил установить, что максимальные его значения наблюдаются в понедельник (9,95±0,58 усл. ед.), а минимальные в среду (8,80±0,33 усл. ед.), что, вероятно, можно объяснить выраженной усталостью детей в середине недели в противовес общепринятой динамике. Снижение производительности умственной работоспособности в середине недели происходит за счет снижения качества выполняемой работы, т. е. роста количества ошибок (7,87±1,87 и 9,43±2,05 знака соответственно, $p<0,05$). Вместе с тем показатель коэффициента производительности имеет тенденцию к увеличению в пятницу преимущественно за счет повышения объема обработанной информации на 2,08% по сравнению со средой. Рост производительности умственной работоспособности в конце недели происходит за счет увеличения объема работы на фоне низкого качества и является свидетельством проявления стадии «конечного порыва» (92,77±2,53 и 87,96±1,42 знака соответственно).

Таким образом, было установлено, что недельная динамика умственной работоспособности детей имеет тенденцию к снижению точности выполненной работы за счет увеличения общего количества ошибок. Полученные данные подтверждают развитие усталости и увеличения силы активного внутреннего торможения детей во время учебной деятельности. Установлены различия недельной динамики умственной работоспособности в зависимости от пола: во-первых, в понедельник умственная работоспособность девочек характеризуется высокими значениями коэффициента производительности в отличие от мальчиков (14,28 и 11,81 соответственно); во-вторых, мальчики в 1,3 раза делают больше ошибок по сравнению с девочками ($p<0,05$). Недельная динамика объема выполняемой работы у мальчиков и девочек имеет подобную тенденцию. Наибольший объем работы, выполняемой детьми обоих полов, определен в пятницу (87,96 и 86,96 знака соответственно).

В результате сравнительного анализа возрастной динамики объема обработанной информации установлено, что у детей 5 лет данный показатель увеличивается к концу рабочей недели на 3,54 знака по сравнению с другими обследованными детьми, при этом увеличивается количество ошибок во время выполнения задания (4,96 знака) (рисунок 1).

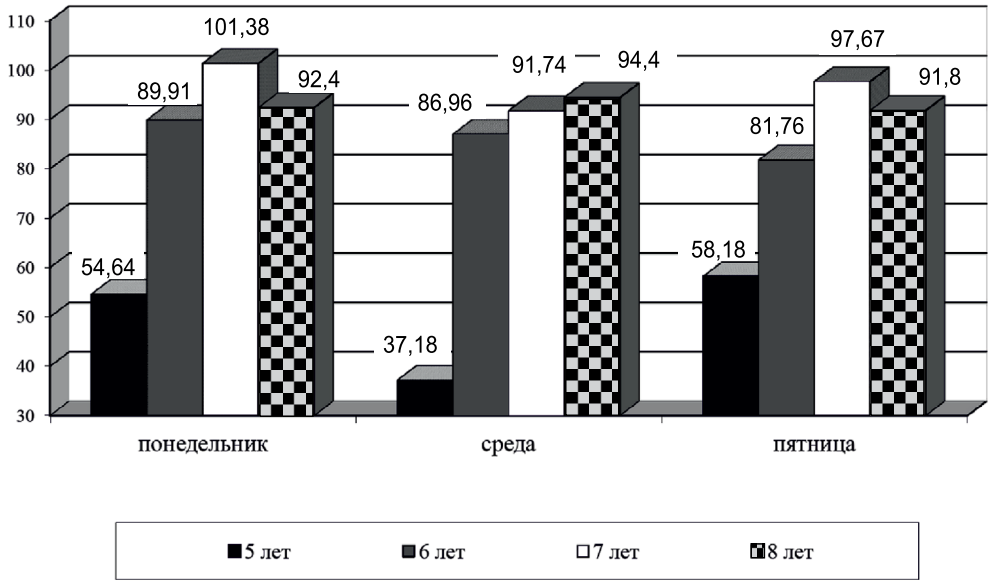


Рисунок 1 — Недельная динамика показателя объема обработанной информации среди детей 5–8 лет (знаки)

Следует отметить снижение объема обработанной информации у детей 6–8 лет к концу рабочей недели. В данных возрастных группах наблюдается также снижение количества ошибок. Показатель коэффициента производительности детей разных возрастных групп имеет свои закономерности. У обследованных детей наблюдается однотипное волнообразное изменение данного показателя в течение учебной недели.

Оценка дневной и недельной умственной работоспособности у девочек и мальчиков с различными уровнями графомоторных навыков выявила наличие прямой средней корреляционной связи между уровнями ГМН и производительностью умственной работоспособности ($r = 0,345$, $p<0,01$). Так, у детей с низким уровнем ГМН производительность умственной работоспособности в течение недели соответственно ниже, чем у учащихся с высоким уровнем ГМН (рисунок 2). Кроме того, низкие показатели умственной работоспособности обусловлены большим количеством ошибок и, соответственно, более низким качеством выполняемой работы.

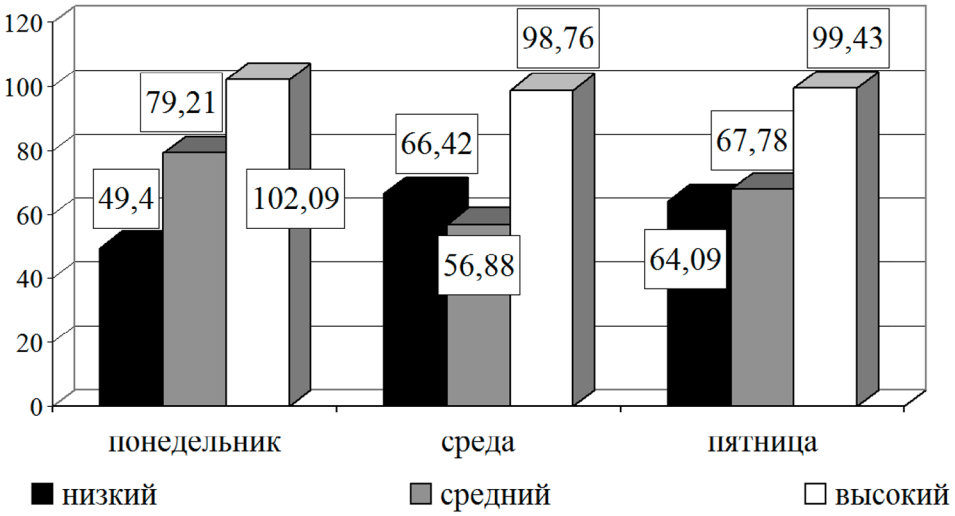


Рисунок 2 — Показатели объема обработанной информации среди детей 5–8 лет с уровнями графических навыков письма (знаки)

Среди детей с высоким уровнем ГМН общий уровень умственной работоспособности достоверно выше, чем среди детей с низким и средним уровнем ГМН, что свидетельствует о более высокой способности у них к сосредоточенному труду во время занятий.

Известно, что память у детей младшего школьного возраста является произвольной и носит наглядно-образный характер. Формирование непроизвольной памяти предусматривает организацию восприятия, осмысления, осознания детьми определенного материала. Показатели слуховой памяти детей в целом составляли 7,44±0,06 балла, а зрительной — 5,43±0,14 балла. Анализ показателей слуховой и зрительной памяти позволил выявить, что среди девочек и мальчиков нет достоверных различий ($p>0,05$). Установлено, что первоклассники 6 лет и дошкольники имеют показатели слуховой и зрительной памяти достоверно ниже, чем дети 7 и 8 лет ($p<0,05$).

Для подтверждения связи ГМН с психическими функциями был использован корреляционный анализ. Установлено, что уровень ГМН имеет вероятную среднюю корреляционную связь с объемом слуховой памяти ($r = 0,331$, $p<0,05$). Так, у детей с высоким уровнем сформированности ГМН объемы слуховой и зрительной памяти составляют 8,00±1,86 и 5,85±2,02 балла соответственно. В то время как объем слуховой и зрительной памяти у детей с низкими уровнями сформированности ГМН соответственно составляет 6,69±2,14 и 4,32±1,93 балла.

Следует отметить, что показатели моторики достаточно информативны для диагностики состояния психического напряжения детей во время учебного процесса. Значительные по силе и продолжительности стрессоры, проявляясь на определенных уровнях построения движений, ухудшают их функциональные возможности в период выполнения письменного задания. Поэтому результаты оценки мелкой моторики рук подтвердили традиционные представления (А.М. Айламазьян, 2008; М.М. Безруких, 2006; Н.А. Березина, 2009) о связи уровня развития ГМН с наличием слабой положительной корреляционной связи с показателем т. Озерецкого ($r = 0,191$, $p<0,01$).

Следует отметить, что среди детей с высоким уровнем сформированности ГМН обнаружено 80,34% обследованных с высоким уровнем развития мелкой моторики рук. В то время как у детей со средним и низким уровнями ГМН обнаружено 69,42 и 48,15% соответственно с высокими результатами теста.

Кроме того, с помощью балльной оценки показателей «школьной зрелости» по тесту Керна–Ирасека была определена готовность детей к обучению в общеобразовательных учебных заведениях. Данная методика дает возможность определить уровень саморегуляции при выполнении письменных действий, в частности тонкой моторики рук, а также координации зрения и движений рук. По результатам анализа установлено, что первоклассники с «высоким» уровнем готовности к школе составляли 54,12%, «средним» — 29,39%, «низким» — 9,62% и «очень низким» — 6,87%.

Для подтверждения связи уровня развития ГМН и готовности к обучению в общеобразовательных учебных заведениях был использован корреляционный анализ. Установлено, что уровень сформированности ГМН имеет слабую вероятную корреляционную связь с показателем «школьной зрелости» детей (по методике Керна–Ирасека) ($r = 0,265$, $p<0,05$) и координацией движений во время выполнения задания — изображение точек ($r = 0,225$, $p<0,04$).

В результате анализа полученных данных по методике «графического диктанта» установлена вероятная средняя корреляционная связь между уровнем сформированности ГМН и количеством баллов, полученных за выполнение задания ($r = 0,645$, $p<0,001$). Так, дети со средними и низкими уровнями сформированности ГМН в целом получили 20,48±0,82 и 19,65± 0,99 балла соответственно по сравнению с обследованными, у которых был высокий уровень ГМН — 59,87±0,68 балла за выполнение задания. Именно у детей с высоким уровнем ГМН установлена правильность воспроизведения на листе бумаги заданных направлений линий.

Заключение. Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

1. Уровень сформированности графомоторных навыков — длительный и трудоемкий процесс, который связан с психофизиологическими особенностями детей и самим процессом обучения. Кроме того, графомоторные навыки связаны с произвольным отражением двигательной деятельности за счет тонкой дифференцированной чувствительности, адекватных двигательных представлений, воображения, памяти, обеспечивающих эффективное управление движениями и двигательными действиями на основе точного самоконтроля и саморегуляции.

2. Недельная динамика умственной работоспособности детей имеет тенденцию к снижению точности выполненной работы за счет увеличения общего количества ошибок. Установлена прямая средняя и слабая корреляционная связь между уровнями графомоторных навыков и умственной работоспособностью детей ($r = 0,345$, $p<0,01$); объемом слуховой памяти ($r = 0,331$, $p<0,05$); с показателем т. Озерецкого ($r = 0,191$, $p<0,01$);

3. Дети, имеющие «высокий» уровень готовности к обучению наиболее успешно выполняют задачи по сравнению с другими учениками. Они имеют более высокий уровень психического развития, сенсомоторных способностей, координации движений, степени работоспособности и успеваемости на начальном этапе обучения, что свидетельствует о высоком уровне сформированности графомоторных навыков.

Литература

1. Адаптація дітей у 1, 5, 10 класах / [упорядкув. Т. Червонна]. — Киев: Шк. Світ, 2008. — 128 с.

2. Безруких, М.М. Психофизиологические основы эфферентной организации учебного процесса / М.М. Безруких. — М.: Первое сентября, 2006. — 84 с.

3. Берзінь В.І. Гігієнічні аспекти оптимізації внутрішньо шкільного середовища та моніторинг стану здоров'я школярів / В. І. Берзінь, В. Н. Стельмахівська, В. М. Попенко // Моніторинг здоров'я школярів : міжсекторальна взаємодія лікарів, педагогів, психологів: зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., 21–22 жовт. 2009 р. — Харьків: ДУ «ІОЗДП АМНУ», 2009. — 404 с.

4. Корнев, А.Н. Нарушения чтения и письма у детей: учеб.-метод. пособие / А.Н. Корнев. — СПб.: МиМ, 1997. — 286 с.

5. Коробко, С.Л. Робота психолога з молодшими школярами: метод. посіб. / С.Л. Коробко, О.І. Коробко. — Киев: Літера ЛТД, 2006. — 416 с.

6. Нарушение письма и чтения : теоретический и экспериментальный анализ [под ред. О. Б. Иншаковой]. — М.: НИИ Школьных технологий, 2008. — 140 с.

7. Вербенко М.М. Використання інтегральної оцінки для визначення рівня розвитку графічних навичок письма у дітей / М.М. Вербенко // Гігієна населених місць: зб. наук. праць — Київ, 2012. — Вип. 59. — С. 313–319.

8. Методики гігієнічної оцінки умов формування графічних навичок письма у дітей : метод. реком. / [уклад.: М.М. Вербенко, І.О. Калиниченко, М.Ю. Антомонов]. — Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2011. — 24 с.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF GRAPHICAL COMPONENT READINESS OF CHILDREN 5–8 YEARS WITH DIFFERENT LEVELS OF FORMATION GRAFOMOTORNYH SKILLS

Zavadska M.N.
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Sumy, Ukraine

The prevalence of children with «high» level of readiness for school has been found during the study. At different levels of grafomotor skills in children the characteristic physiological features were observed in the process of training and education. A relationship between the levels graphomotor skills and mental capacity, auditory memory capacity, Ozeretsky's index and readiness for school was revealed.

Keywords: graphic writing skills, children, motor skills, school maturity.

Поступила 02.06.2014

НАРУШЕНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ И ОСАНКИ У ДЕТЕЙ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Калиновская О.В.
Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Брест, Беларусь

Реферат. В результате объединения усилий всех заинтересованных служб и ведомств по реализации существующих территориальных программ реконструкции систем искусственного освещения в общеобразовательных учреждениях области в динамике за 7 лет удельный вес рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам по искусственной освещенности в учреждениях общего среднего образования, снизился в 59 раз, и в динамике за последние 5 лет отсутствует рост нарушений остроты зрения и выраженная тенденция к снижению распространенности нарушений осанки у детей Брестской области.

Ключевые слова: нарушение остроты зрения, нарушение осанки, внутришкольная среда, санитарно-эпидемиологическое благополучие, освещенность рабочих мест, гиподинамия.

Введение. Зрение для человека представляет величайшую ценность. С первых дней появления ребенка на свет зрение позволяет младенцу познавать окружающий мир. С помощью глаз человек способен воспринимать более 80% информации. Влияние на зрение ребенка оказывают различные факторы: наследственная предрасположенность, наличие болезней, характер питания, условия зрительной работы, окружающей среды и многое другое.

Привычка к правильной осанке должна стать нормой поведения каждого школьника. Если школьник сидит неправильно изо дня в день, в течение многих месяцев, год за годом его грудная клетка постепенно деформируется, углы лопаток выпячиваются, появляется сутулость, могут развиться различные дефекты осанки. Неправильная осанка вредит здоровью: препятствует нормальной работе сердечнососудистой системы, легких, органов брюшной полости, зрительного аппарата. Ученики, которым не прививается привычка к соблюдению правильной рабочей позы за партой, быстро устают, делают лишние движения, что отрицательно отражается на внимании и восприятии учебного материала. Привитие навыков правильной осанки невозможно без создания в школе и в домашних условиях надлежащих гигиенических условий.

Недостаточная освещенность рабочих мест, недостаточная обеспеченность соответствующей росту учащихся мебелью наряду с тяжелыми ранцами, чрезмерным увлечением компьютерной техникой и, следовательно, выраженной гиподинамией способствует стабильно высоким уровням и негативной динамике нарушений остроты зрения и осанки у детей в процессе обучения [1].

Учитывая, что внутришкольная среда является одним из факторов, влияющих на состояние здоровья детей, санитарно-эпидемиологической службой области совместно с органами власти и заинтересованными ведомствами особое внимание уделяется вопросам обеспечения благоприятных условий обучения и соблюдения санитарных норм и правил при организации образовательного процесса в учреждениях образования.

Цель работы — гигиеническая оценка динамики нарушений осанки и зрения у детей Брестской области и факторов его формирующих.

Материалы и методы. Для изучения состояния здоровья детского населения Брестской области проведена выкопировка данных результатов профилактических медицинских осмотров из статистических отчетных форм за период 2008–2013 гг. (форма 1-дети (Минздрав)). Для оценки санитарно-эпидемиологического благополучия учреждений образования проанализирована статистическая отчетная форма «О санитарном состоянии территории» за 2006–2013 гг. На основании полученных данных с использованием методов описательной статистики проведен расчет интенсивных показателей, изучение динамических рядов анализируемых показателей [2].

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов профилактических медицинских осмотров свидетельствует, что распространенность нарушений остроты зрения у детей Брестской области в возрасте 0–17 лет в 2013 г. составляет 73,2 на 1000 обследованных, что значительно ниже среднереспубликанских показателей ($p<0,001$) (в 2013 г. в Республике Беларусь распространенность нарушений остроты зрения среди детей в возрасте 0–17 лет составила 93,0 на 1000 обследованных) [3]. Распространенность нарушений остроты зрения у детей дошкольного возраста Брестской области в 2013 г. составила 27,2 на 1000 обследованных, в возрасте 6 лет — 53,4, в 11 лет — 117,0, в 14 лет — 132,5, в 15–17 лет — 116,8 на 1000 обследованных детей (рисунок 1). Среди детей школьного возраста распространенность нарушений остроты зрения

в 4,3 раза выше по сравнению с дошкольниками (p<0,001). Следует отметить, что за анализируемый период наиболее существенная разница в распространенности нарушений остроты зрения у школьников по сравнению с дошкольниками (в 5,3 раза) имела место в 2008 г. (p<0,001).

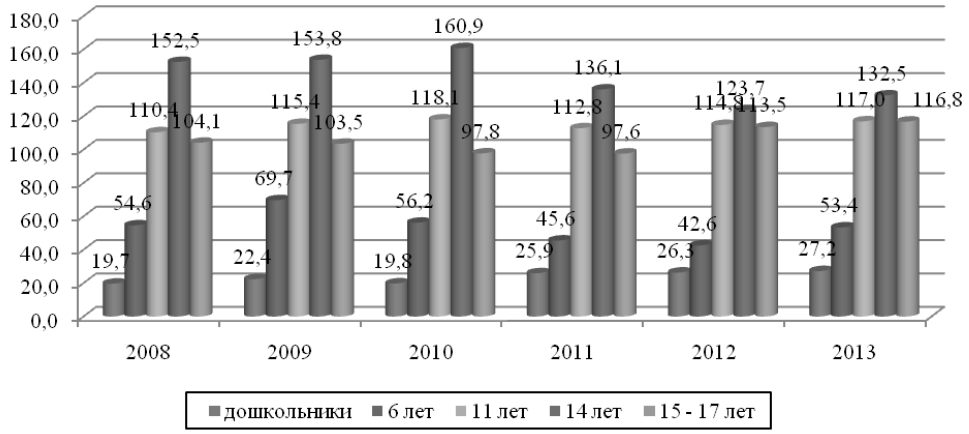


Рисунок 1 — Динамика распространенности нарушений остроты зрения у детей Брестской области различных возрастных групп за 2008–2013 гг. (на 1000 обследованных)

Анализ динамики распространенности нарушений остроты зрения за 2008–2013 гг. свидетельствует, что наиболее высокая распространенность данного отклонения у детей в возрасте 0–17 лет установлена в 2010 и 2011 гг., при этом самые низкие показатели наблюдались в 2008 и 2012 гг. [4].

Среди детского населения Брестской области в возрасте 0–17 лет на последние 6 лет тенденция роста или снижения распространенности нарушений остроты зрения отсутствует (r = 0,06, p>0,05). Анализ динамики распространенности нарушений остроты зрения по отдельным возрастам свидетельствует, что среди дошкольников имеет место выраженная устойчивая тенденция роста нарушений остроты зрения (r = 0,88, $T_{пр}$=6,68 %). Возможно данная ситуация обусловлена тем, что в настоящее время в домашних условиях дети дошкольного возраста в игре использует много электронных устройств, что несомненно дает значительную нагрузку на орган зрения. Динамика нарушений остроты зрения у детей в возрасте 11 и 15–17 лет за анализируемый период характеризуется положительной неустойчивой тенденцией роста нарушений остроты зрения (в 11 лет — r = 0,49, $T_{пр}$ = 1,16%; в 15–17 лет — r = 0,62, $T_{пр}$ = 2,32%). У детей 14 лет наблюдается выраженная устойчивая тенденция снижения распространенности нарушений остроты зрения (r = -0,79, $T_{пр}$ = -2,78%).

Среди административных территорий Брестской области наибольшая распространенность нарушений остроты зрения у детей в возрасте от 0 до 17 лет отмечена в Барановичском р-не — 171,91, в Малоритском — 88,38, в Ивацевичском — 82,9 и в Столинском — 78,66 случаев на 1000 обследованных (рисунок 2). На других административных территориях показатели ниже среднеобластного уровня (73,16 случаев на 1000, за 2012 г. — 69,37).

Распространенность нарушений осанки у детей в возрасте 0–17 лет Брестской области в 2013 г. составила 28,7 на 1000 обследованных, что практически в 2 раза ниже (p<0,001) среднереспубликанских показателей. В Республике Беларусь 2013 г. распространенность нарушений осанки среди детей в возрасте от 0 до 17 лет составила 57,3 на 1000 обследованных [4].

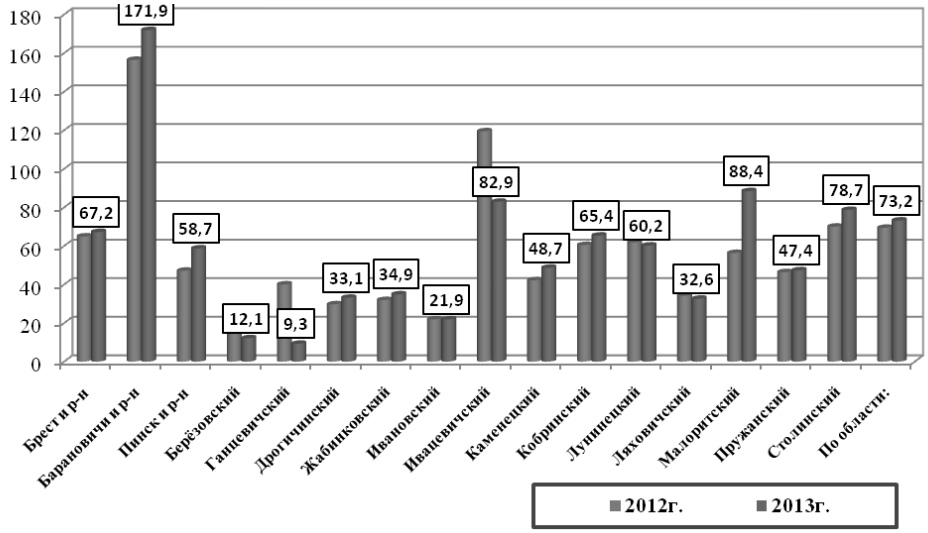


Рисунок 2 — Распространенность нарушений остроты зрения у детей 0–17 лет по административным территориям Брестской области за 2012–2013 гг. (на 1000 обследованных)

Распространенность нарушений осанки у детей дошкольного возраста Брестской области в 2013 г. составила 10,9 на 1000 обследованных, в возрасте 6 лет — 18,7, в 11 лет — 60,5, в 14 лет — 67,4, в 15–17 лет — 37,6 на 1000 обследованных детей (рисунок 3). Среди детей школьного возраста распространенность нарушений осанки в 3,8 раза выше по сравнению с дошкольниками ($p<0,001$). Следует отметить, что за анализируемый период наиболее существенная разница в распространенности нарушений осанки у школьников по сравнению с дошкольниками имела место в 2010 г. и составила 17,3 раза ($p<0,001$).Анализ динамики распространенности нарушений осанки за 2008–2013 гг. свидетельствует, что наиболее высокая распространенность данного отклонения у детей в возрасте 0–17 лет имела место в 2008–2010 гг., при этом самые низкие показатели наблюдались в 2013 г.

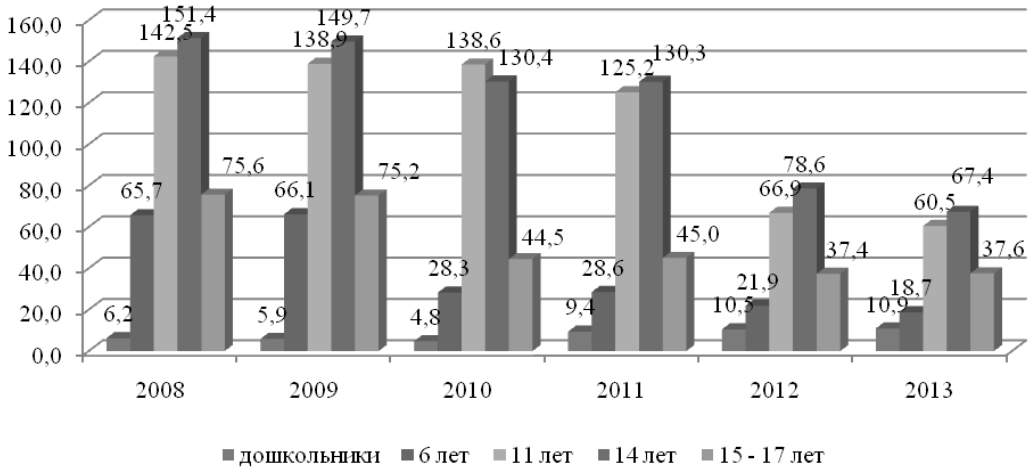


Рисунок 3 — Динамика распространенности нарушения осанки у детей Брестской области различных возрастных групп за 2008–2013 гг. (на 1000 обследованных)

Среди детского населения Брестской области в возрасте 0–17 лет на последние 6 лет наблюдается выраженная устойчивая тенденция снижения распространенности нарушений осанки ($r = -0,88$, $T_{пр} = -12,12\%$). Анализ динамики распространенности нарушений остроты зрения по отдельным возрастам свидетельствует, что только среди дошкольников имеет место выраженная устойчивая тенденция роста нарушений осанки ($r = 0,85$, $T_{пр} = 11,75\%$). Полученные данные подтверждают высказанное ранее нами предположение о значительном изменении характера игр и двигательной активности дошкольников в домашних условиях. Динамика нарушений осанки у детей всех остальных возрастных групп свидетельствует о выраженной устойчивой тенденции снижения распространенности нарушений осанки (рисунок 3). Так у детей 6-летнего возраста с 2008 по 2013 гг. распространенность нарушений осанки снизилась с 65,7 до 18,7 на 1000 обследованных ($r = -0,85$, $T_{пр} = -12,78\%$), у 11-летних школьников — с 142,5 до 60,5 на 1000 ($r = -0,90$, $T_{пр} = -15,74\ \%$). Такая же тенденция наблюдается и более старших возрастных группах (в 14 лет — $r = -0,94$, $T_{пр} = -14,96\%$; в 15–17 лет — $r = -0,90$, $T_{пр} = -13,08\%$).

Анализ распространенности нарушений осанки у детей отдельных административных территорий Брестской области свидетельствует, что наибольшая выявляемость нарушений осанки у детей от 0 до 17 лет отмечена в Дрогичинском р-не (73,29 случаев на 1000), в Пружанском (65,99 случая на 1000) (рисунок 4). На других административных территориях данный показатель существенно ниже. Однако выше среднеобластного (28,7 на 1000) уровня выявляемость нарушений осанки у детей 0–17 лет в г. Барановичи и Барановичском р-не (38,59 случая на 1000), г. Пинске и Пинском р-не (37,18 на 1000), Столинском (36,72) и Лунинецком районах (32,97).

Учитывая, что внутришкольная среда на 20–30% влияет на состояние здоровья детей, санэпидслужбой особое внимание при осуществлении надзора уделяется вопросам обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия при организации образовательного процесса. В последние годы наметилась положительная тенденция по улучшению материально-технической базы учреждений образования. В целях укрепления здоровья детского населения в 2013 г. продолжалась работа по реализации мероприятий по созданию здоровьесберегающей среды, направленных на предупреждение и снижение заболеваемости детей в учреждениях образования.

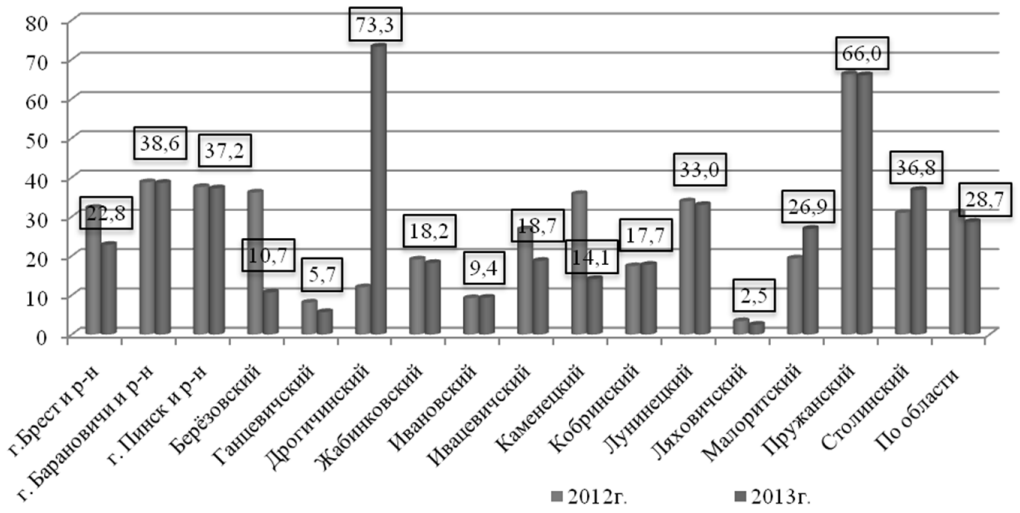


Рисунок 4 — Нарушение осанки у детей 0-17 лет по административным территориям Брестской области за 2012–2013 гг. (на 1000 обследованных)

Так, в 2002 г. в Брестской области по инициативе санэпидслужбы совместно с заинтересованными ведомствами разработана программа по реконструкции систем искусственной освещенности в общеобразовательных учреждениях [3], которая дала положительные результаты. В ходе реализации данной программы к настоящему времени проведена полная или частичная реконструкция систем искусственного освещения в 90% учреждениях общего среднего образования Брестской области, благодаря чему в динамике за 7 лет удельный вес рабочих мест учащихся, не соответствующих гигиеническим нормативам по искусственной освещенности в учреждениях общего среднего образования, снизился в 59 раз — с 1,78% в 2007 г. до 0,03% в 2013 г. ($p<0,001$) (рисунок 5).

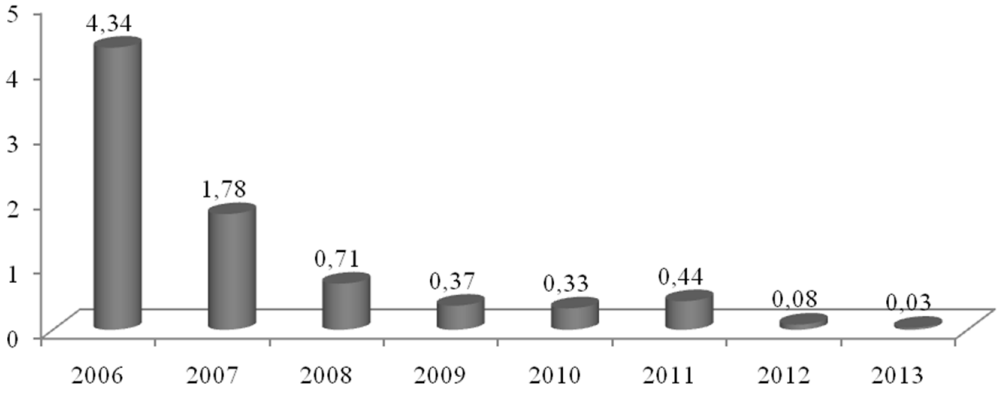


Рисунок 5 — Удельный вес рабочих мест в общеобразовательных учреждениях Брестской области не соответствующих гигиеническим нормативам по искусственной освещенности за 2006–2013 гг., %

Для профилактики нарушений остроты зрения и осанки, снижения гиподинамии в ходе урока, смены рабочей позы учащихся (стоя-сидя) классы оборудуются несколькими конторками, регулируемыми по росту, офтальмотренажерами, плакатами и стендами для гимнастики зрения, снятия зрительного напряжения и др. [3]. К новому 2013/2014 учебному году конторками и ученическими партами было обеспечено 97 учреждений образования (приобретено 515 школьных парт и 1066 конторок, а также 3633 комплекта ученической мебели).

Учителя владеют информацией, кто из учеников входит в группу риска, нуждается в коррекции осанки и зрения, и обеспечивают для них особые условия (первые парты в классе для близоруких и последние для дальнозорких, места около окон и т. д.).

Значительную роль в укреплении здоровья детей, профилактику снижения остроты зрения и нарушения осанки играет летнее оздоровление детей. В целом санитарно-эпидемиологическое благополучие населения при проведении летней оздоровительной кампании 2013 г. было обеспечено, вспышечной или групповой заболеваемости среди детей зарегистрировано не было. Планомерное улучшение на протяжении ряда последних лет санитарно-бытовых условий в оздоровительных учреждениях способствовало повышению эффективности оздоровления детей, выраженный оздоровительный эффект в летний период 2013 г. получило 80,78% детей, в динамике за 8 лет удельный вес детей, получивших выраженный оздоровительный эффект, увеличился в 1,23 раза — с 65,6 до 80,78% ($p<0,05$).

Заключение. По-прежнему отмечаются стабильный рост нарушений остроты зрения и осанки у детей Брестской области в процессе обучения, на которые в значительной степени влияет состояние внутришкольной среды и организация образовательного процесса.

В результате объединения усилий всех заинтересованных служб и ведомств по реализации существующих территориальных программ реконструкции систем искусственного освещения в учреждениях образования области в динамике за 7 лет удельный вес рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам по искусственной освещенности в учреждениях общего среднего образования, снизился в 59 раз, и в динамике за последние 5 лет наметилась умеренная тенденция к снижению нарушений осанки и отсутствия тенденции роста нарушений остроты зрения у детей Брестской области.

Необходимо дальнейшее проведение мероприятий, направленных на улучшение материально-технической базы учреждений образования, обеспечение должных условий организации образовательного процесса, повышение эффективности оздоровления детей, недопущение нарушений требований санитарных норм и правил в учреждениях, предназначенных для обучения, воспитания и оздоровления детей.

Литература

1. Кучма, В.Р. Медико-педагогические основы обучения и воспитания детей: руководство для мед. и пед. работников образовательных и леч.-проф. учреждений, сан.-эпид. службы / В.Р. Кучма. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. — 528 с.

2. Инструкция по применению. Модель интегрированной системы социально-гигиенического мониторинга состояния здоровья детей школьного возраста с использованием методологии оценки риска: утв. 12.12.2012, рег. № 016-1112. — Минск, 2012.

3. Анализ выполнения раздела «Охрана окружающей среды и здоровья детей» Комплекса мероприятий на 2011–2015 гг. по обеспечению санитарно-эпидемического благополучия населения Брестской области, территориальных программ по реконструкции систем искусственного освещения в общеобразовательных учреждениях области с 2002 г.

4. О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2013 году: гос. доклад. — Минск, 2014. — 186 с.

VIOLATION OF VISUAL ACUITY AND POSTURE IN CHILDREN OF BREST REGION

Kalinouskaya O.V.

Brest Regional Center of Hygiene, Epidemiology & Public Health, Brest, Belarus

As a result of association of efforts of all interested services and departments on implementation of existing territorial programs of reconstruction of systems of artificial lighting in establishments of formation of area in dynamics in 7 years the specific weight of the workplaces not corresponding to hygienic standards for artificial illumination in establishments of the general secondary education decreased by 59 times and the moderate tendency to reduction of an indicator of decrease in visual acuity over the last 5 years was outlined in dynamics at children of 6 both 14 years and a moderate tendency to decrease in an indicator of violation of a bearing among all age groups (6, 11 and 14 years) children of school age.

Keywords: visual acuity violation, bearing violation, material base of establishments of education; intra school environment, training process, sanitary and epidemiologic wellbeing, illumination of workplaces, hypodynamia, sanitary standards and rules.

Поступила 30.07.2014

ЗДОРОВЬЕ НОВОРОЖДЕННЫХ: ЗНАЧЕНИЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Качко Г.А., Линчак О.В., Тимченко О.И.

Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины, Киев, Украина

Реферат. В Украине за 2002–2012 гг. отмечено снижение риска перинатальной смерти при уменьшении доли новорожденных массой до 2500 г. В Киевской области выявлено уменьшение средней массы, роста и массо-ростового коэффициента детей, рожденных в XXI столетии, по сравнению с новорожденными 80-х годов XX в.; в Житомирской — снижение показателя массы и массо-ростового коэффициента при увеличении роста. Изменения наблюдались и среди мальчиков, и среди девочек. Отмеченные отрицательные изменения по показателям массы и роста новорожденных в XXI столетии при сравнении с предыдущим поколением снижают адаптационные свойства современного поколения, что в дальнейшем может отразиться на состоянии здоровья населения.

Ключевые слова: новорожденные; рост; масса; массо-ростовой коэффициент.

Введение. Известно, что отрицательный прирост населения наблюдается в большинстве развитых стран Европы. Кризисная демографическая ситуация, обусловленная разнообразными причинами, сложилась и в Украине. Население Украины в настоящее время не воспроизводится. В стране на протяжении десятилетий наблюдаются низкие коэффициенты рождаемости и высокие коэффициенты смертности (на 2012 г. — 11,4 и 14,5‰ соответственно). С 1993 г. (когда в Украине насчитывалось 52,24 млн жителей) по 2013 г. (45,55 млн) численность населения сократилась почти на 6,7 млн (на 12,8%). Сокращается и репродуктивный потенциал населения. Удельный вес детей в возрасте от 0 до 14 лет в общей численности населения уменьшился с 17,9 (в 2001 г.) до 14,6% (в 2013 г.).

При рассмотрении общеевропейских тенденций повод ожидать в ближайшее время существенного увеличения коэффициентов рождаемости отсутствует. Поэтому одним из путей решения проблемы рождаемости, которая является государственной, общественной и личной, стоит рассматривать сохранение каждой желаемой беременности и рождения здорового ребенка.

Одним из наиболее объективных и достоверных показателей здоровья новорожденных являются параметры физического развития, прежде всего масса тела при рождении, отражающая условия внутриутробного развития плода.

Как известно, неблагоприятные влияния на плод в период его развития приводят к нарушению формирования регуляторных механизмов на клеточном, тканевом и системном уровнях, что может изменить характер адаптивных реакций плода и ребенка после рождения, а также вызывать развитие патологических состояний [1, 2].

Параметры физического развития используют как индикаторы приспособленности популяции к условиям окружающей среды. Согласно [3], новорожденные с малой и большой массой тела имеют повышенную заболеваемость и смертность.

Учитывая все вышеизложенное, задачи настоящего исследования состояли в определении: доли детей с массой меньше 2500 г, ежегодно рождающихся в стране; относительного риска перинатальной смерти, а также его связи с массой тела при рождении; изменений антропометрических показателей новорожденных через поколение.

Материалы и методы. Для характеристики младенцев по массе при рождении в Украине использованы данные распределения по массе отчетной формы 21 Министерства здравоохранения Украины «Отчет о медицинской помощи беременным, роженицам и родившим женщинам» (5105452 случаев за 2002–2012 гг.). Отсюда же взято количество случаев перинатальной смерти (мертворождений и умерших детей на протяжении первых шести дней жизни). Рассчитывали относительный риск (при 95% доверительном интервале) рождения детей с низкой массой тела и возникновения перинатальной смерти в каждой области по сравнению с Украиной в целом за минусом исследуемой области [4].

Выбранная для исследований изменения антропометрических показателей всех новорожденных через поколение территория (Киевская и Житомирская области) является одной природной зоной (Полесье). Также это территория, подвергшаяся радиоактивному влиянию после аварии на ЧАЭС. По данным государственной службы статистики Украины численность имеющегося населения на 01.01.2003г. в Киевской области составила 1808300, в т. ч. ежегодно рожденных 13288; 13994 и 15080 (за 2001–2003 гг.). В Житомирской области это 1373900 и 11733; 12292; 12607 соответственно.

В Киевской области выкопировывали данные о новорожденных в родильных домах двух районов, в Житомирской — четырех районов области.

Изменение антропометрических показателей новорожденных (живых и мертвых) через поколение оценивали по данным журналов регистрации новорожденных в роддомах за трехгодичный период с разницей около 20 лет между исследованиями. Из исследования исключили лишь новорожденных, у которых матери проживали в других районах области или в других областях. Принимая во внимание половой диморфизм, уже при рождении проявляющийся в увеличенных параметрах физического развития мальчиков [5], отдельно рассматривали мальчиков и девочек. Общая численность новорожденных в исследовании составила 22757, в т. ч. 11768 мальчиков и 10989 девочек.

Определяли среднее арифметическое значение массы и роста новорожденных с использованием всех вариантов сгруппированных данных. Рассчитывали также относительный показатель физического развития новорожденных — массо-ростовой коэффициент как соотношение массы (в граммах) к росту (в сантиметрах).

Для сравнения рядов данных между собой использовали двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями. Уровень значимости $p<0,05$ рассматривали как достоверный.

Результаты и их обсуждение. Доля новорожденных детей массой до 2499 г (живых и мертвых) в Украине снижалась с 7,45 (1999 г.) до 5,64% (2012 г.) (рисунок 1).

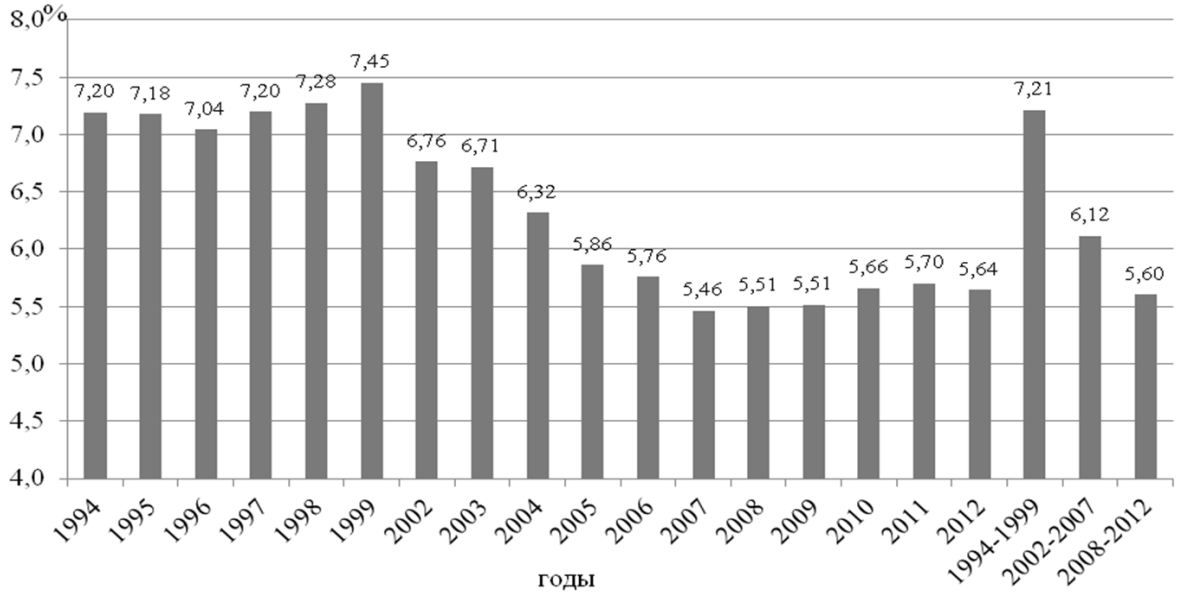


Рисунок 1 — Доля новорожденных детей массой до 2499 г (живые и мертвые) в Украине, 1994–2012 гг., %

Риск родиться с низкой массой в областях по сравнению со страной был повышенным в юго-восточной части, а сниженным — во всех областях северо-западной части страны (рисунок 2).

Рисунок 2 — Относительный риск рождения живого и мертвого ребенка массой до 2499 г в областях в сравнении с Украиной, 2002–2012 гг.

Территориальное распределение новорожденных детей с низкой массой тела повторяет такое же относительно риска перинатальной смерти (коэффициент корреляции частоты перинатальной смерти с долей рожденных детей массой до 2499 г ($r = 0,66$, $p<0,05$, рисунок 3).

Рисунок 3 — Относительный риск перинатальной смерти в областях в сравнении с Украиной, 2002–2012 гг.

Анализ антропометрических показателей новорожденных с разницей в поколение показал следующее. В Киевской области у новорожденных детей XXI столетия по сравнению с 80-ми гг. XX в. отмечено уменьшение средней массы тела (3340,71±10,69 против 3393,94±8,06 г, $p<0,001$), роста (52,28±0,06 против 52,74±0,05 г, $p<0,001$) и массо-ростового коэффициента (63,58±0,15 против 64,14±0,12 г/см, $p<0,001$).

В Житомирской области масса новорожденных детей в XXI веке по сравнению с 80-ми гг. XX в. была меньше — 3320,90±7,41 против 3386,74±5,10 г ($p<0,001$). В то же время рост младенцев увеличился — 51,75±0,04 против 51,39±0,02 см ($p<0,001$). Как результат, отмечено и снижение массо-ростового коэффициента: 63,92±0,12 против 65,66±0,08 г/см ($p<0,001$). Уменьшение средней массы тела новорожденных через поколение в Житомирской области было большим, чем в Киевской (65,84 г, или 3,00%, против 53,22 г, или 2,42%).

При этом новорожденные Киевской области в обоих поколениях имели большую массу, чем новорожденные Житомирской области (таблица 1).

Изменения средних величин, как у мальчиков, так и у девочек, касались исследуемых антропометрических показателей (таблица 2). Наблюдалось уменьшение величины массы и для мальчиков (71,50 г, или 3,26% в Житомирской и 60,07 г, или 2,74% в Киевской области), и для девочек (63,96 г, или 2,91% в Житомирской и 45,72 г, или 2,08% в Киевской области).

Таким образом, и в Житомирской, и в Киевской областях наблюдались изменения величин антропометрических показателей новорожденных. Более значительные отличия выявлены среди новорожденных детей Житомирской области.

В то же время распределение по Гауссу показало, что изменения между областями существуют лишь в доле детей, расположенных по массе в пределах 1 сигмы. Анализ величины массы новорожденных XXI столетия засвидетельствовал одинаковую долю детей с массой:

- до 2499 г — 4,91±0,30% в Житомирской и 5,35±0,46% в Киевской области (p = 0,45);
- 4 кг и более — 9,31±0,41% в Житомирской и 9,66±0,60% в Киевской области (p = 0,45).

Доля детей в пределах двух стандартных отклонений от среднего значения массы также была одинакова: 69,70±0,65% в Житомирской и 68,87±0,94% в Киевской области (p = 0,48).

Однако доля детей в пределах одного стандартного отклонения от среднего значения массы в Киевской области по сравнению с Житомирской была больше — 37,54±0,98 против 31,66±0,65% соответственно (p<0,001).

Выявленные изменения антропометрических показателей непременно отразятся на адаптационных резервах новорожденных, что в будущем может отрицательно сказаться на здоровье населения.

Выявленное отличие, а также тот факт, что изменения антропометрических показателей через поколение были более существенны в Житомирской области в сравнении с Киевской, позволили предположить, что указанные изменения могут быть одним из следствий социально-экономического состояния населения.

Анализ статистических данных показал, что в 2003 г. в Киевской области по сравнению с Житомирской наблюдали [6]: высокий уровень занятости населения (55,9 против 50,5%); лучшую обеспеченность жильем (26,5 против 23,6 м^2); низкий уровень безработицы (6,73 против 8,66 на 1000 женщин 15–55 лет).

Аналогичная ситуация была отмечена в 2001 и 2002 гг.

Кроме того, величина интегрального показателя уровня жизни населения, включающая в себя материальное положение, условия проживания и социальную среду, в Киевской области была равна 0,470 в 2001 г. и 0,465 в 2002 г. (это 7 и 8-е ранговые места в стране). В Житомирской области этот показатель составил 0,380 в 2001 г. и 0,383 в 2002 г. (25 и 27-е ранговые места в стране) [7].

Поскольку показано, что образование женщин сказывается на здоровье их новорожденных детей, нельзя также не обратить внимание на уровень образования населения, особенно женщин, в областях. Так, по данным переписи 2001 г. в Житомирской области в сравнении с Киевской он ниже как среди всех женщин, так и среди женщин репродуктивного возраста (15–44 лет), в т. ч. и репродуктивно активного возраста (20–34 лет). Так, высшее образование имело 26,11% всех женщин, 36,07% — 15–44-летних, 41,93% — 20–34-летних в Житомирской области против 29,47; 39,75 и 45,99% в Киевской области соответственно (при p<0,001).

Таблица 1 — Антропометрические показатели новорожденных, Киевская и Житомирская область, 80-е гг. XX в. и начало XXI ст.

Категория	Территория	Период	Среднее значение	Медиана	Мода	Стандартное отклонение	Дисперсия выборки	Эксцесс	Асимметричность	Минимум	Максимум	p двухстороннее
Масса	Киевская область	XXI ст.	3340,7±10,7	3350,0	3300,0	527,1	277741,5	1,2	-0,4	850,0	5200,0	<0,001
		XX ст.	3393,9±8,1	3400,0	3400,0	523,2	273713,4	1,2	-0,3	800,0	5300,0	
	Житомирская область	XXI ст.	3320,9±7,4	3350,0	3000,0	526,7	277405,4	2,4	-0,7	410,0	5500,0	<0,001
		XX ст.	3386,7±5,1	3400,0	3500,0	536,5	287831,9	1,7	-0,5	740,0	6000,0	
Рост	Киевская область	XXI ст.	52,3±0,1	52,0	52,0	2,9	8,9	2,1	-0,7	35,0	62,0	<0,001
		XX ст.	52,7±0,1	53,0	50,0	3,2	10,4	1,9	-0,3	33,0	67,0	
	Житомирская область	XXI ст.	51,8±0,1	52,0	52,0	3,1	9,1	11,1	-1,6	22,0	65,0	<0,001
		XX ст.	51,4±0,02	51,0	50,0	2,5	6,0	6,9	-0,9	30,0	68,0	
Массо-ростовой коэффициент	Киевская область	XXI ст.	63,6±0,2	63,8	62,3	7,3	53,9	1,7	-0,5	24,3	96,1	<0,001
		XX ст.	64,1±0,1	64,0	60,0	7,8	60,2	1,4	-0,2	24,2	98,2	
	Житомирская область	XXI ст.	63,9±0,1	64,0	60,0	8,2	67,5	2,4	-0,6	17,7	104,9	<0,001
		XX ст.	65,7±0,1	66,0	60,0	8,6	73,6	1,9	-0,6	17,8	101,9	

Как известно, социально-экономическое развитие общества оказывает существенное влияние на уровень смертности населения. По данным государственной службы статистики Украины, в Житомирской области уровень смертности больше, чем в Киевской за весь период исследования, за исключением лишь отдельных лет (рисунок 4).

Таблица 2 — Антропометрические показатели новорожденных, мальчики и девочки, Киевская и Житомирская область, 80-е гг. XX в. и начало XXI ст.

Показатель	Пол	Территория	Период	Среднее значение	Медиана	Мода	Стандартное отклонение	Дисперсия выборки	Эксцесс	Асимме-тричность	Минимум	Максимум	p двухсто-роннее
Масса	Мальчики	Киевская область	XXI ст.	3410,5±14,9	3440,0	3700,0	532,1	283079,4	0,9	-0,4	1300,0	5150,0	<0,001
			XX ст.	3470,6±11,5	3500,0	3500,0	540,9	292513,9	1,2	-0,3	800,0	5300,0	
		Житомирская область	XXI ст.	3379,2±10,3	3400,0	3200,0	531,9	282871,8	2,6	-0,8	410,0	5000,0	<0,001
			XX ст.	3450,7±7,3	3500,0	3500,0	548,5	300799,9	1,9	-0,6	740,0	5400,0	
	Девочки	Киевская область	XXI ст.	3264,8±14,9	3290,0	3300,0	510,9	261097,2	1,5	-0,5	850,0	5200,0	0,01
			XX ст.	3310,5±10,9	3300,0	3400,0	489,9	240023,4	1,3	-0,4	850,0	5000,0	
		Житомирская область	XXI ст.	3256,1±10,5	3300,0	3000,0	513,2	263418,5	2,5	-0,6	450,0	5500,0	<0,001
			XX ст.	3320,1±7,0	3300,0	3200,0	515,4	265654,6	1,5	-0,4	800,0	6000,0	
Рост	Мальчики	Киевская область	XXI ст.	52,6±0,1	53,0	52,0	2,9	8,7	1,5	-0,5	36,0	62,0	<0,001
			XX ст.	53,1±0,1	53,0	50,0	3,3	10,9	1,7	-0,2	33,0	67,0	
		Житомирская область	XXI ст.	52,1±0,1	52,0	52,0	3,1	9,6	11,4	-1,7	22,0	63,0	<0,001
			XX ст.	51,7±0,1	52,0	50,0	2,6	6,6	7,6	-0,9	30,0	68,0	
	Девочки	Киевская область	XXI ст.	51,9±0,1	52,0	52,0	2,9	8,9	2,8	-0,9	35,0	60,0	<0,001
			XXI ст.	52,4±0,1	52,0	50,0	3,1	9,6	2,2	-0,4	34,0	65,0	
		Житомирская область	XXI ст.	51,4±0,1	52,0	50,0	2,9	8,3	11,3	-1,6	23,0	65,0	<0,001
			XX ст.	51,1±0,1	51,0	50,0	2,3	5,3	6,6	-0,8	33,0	63,0	
Массо-ростовой коэффициент	Мальчики	Киевская область	XXI ст.	64,5±0,2	65,0	67,3	7,4	54,7	1,4	-0,5	35,5	96,1	0,02
			XX ст.	65,1±0,2	65,4	67,3	7,9	62,1	1,5	-0,1	24,2	98,2	
		Житомирская область	XXI ст.	64,7±0,2	65,0	66,7	8,2	67,5	2,5	-0,8	17,7	97,9	<0,001
			XX ст.	66,5±0,1	67,3	60,0	8,7	75,8	2,4	-0,8	17,8	101,9	
	Девочки	Киевская область	XXI ст.	62,6±0,2	62,9	62,3	7,1	51,0	2,1	-0,9	24,3	86,7	0,07
			XX ст.	63,1±0,2	62,9	60,0	7,5	55,9	1,3	-0,3	25,0	90,7	
		Житомирская область	XXI ст.	63,1±0,2	63,3	60,0	8,1	66,2	2,5	-0,5	19,6	104,9	<0,001
			XX ст.	64,8±0,1	65,3	60,0	8,4	69,8	1,6	-0,5	20,0	101,7	

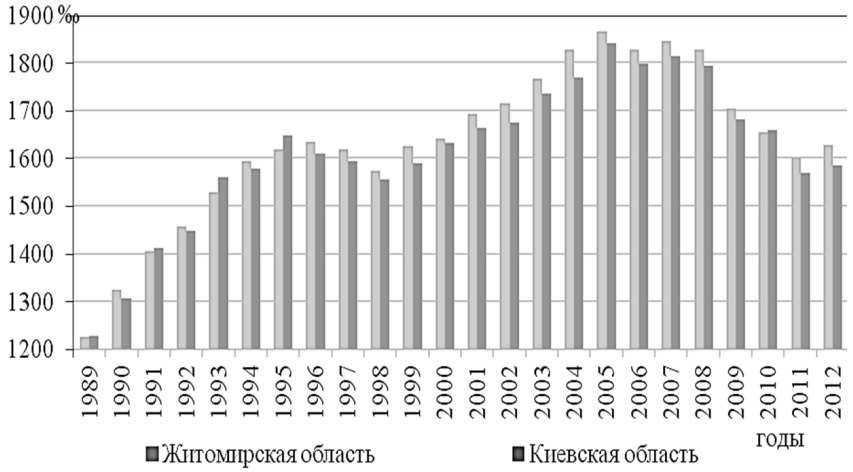


Рисунок 4 — Коэффициенты смертности населения, на 100 тыс. человек, 1989–2012 гг., Житомирская и Киевская области (данные государственной службы статистики Украины)

В Житомирской области, по сравнению с Киевской, был отмечен и больший уровень смертности детей до одного года (рисунок 5).

Рисунок 5 — Коэффициент смертности детей в Житомирской и Киевской областях на 1000 живорожденных, 1989–2012 гг. (данные государственной службы статистики Украины)

При этом в Житомирской области наблюдался более высокий уровень рождаемости, чем в Киевской (рисунок 6).

Рисунок 6 — Коэффициент рождаемости на 1000 женщин в возрасте 15–49 лет, 1990–2012 гг., Житомирская и Киевская области (данные государственной службы статистики Украины): при расчете коэффициента рождаемости в группу включено число детей, рожденных матерями в возрасте до 15 и старше 49 лет

Таким образом, появляются существенные основания полагать, что отмеченные изменения массы тела новорожденных обусловлены неудовлетворительными социально-экономическим положением их матерей.

Заключение. Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

1. Показано, что на территориях Украины, где наблюдается наибольшая доля детей с низкой массой тела, отмечен наивысший уровень перинатальной смерти.

2. Отмечены отрицательные изменения по показателям массы и роста среди новорожденных в XXI столетии, по сравнению с предыдущим поколением, снижающие адаптационные свойства современных младенцев, которые в дальнейшем могут отражаться на состоянии здоровья населения.

3. Возможной причиной изменений массы тела новорожденных детей могут рассматриваться неудовлетворительные социально-экономические условия, в которых проживают их матери.

Литература

1. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis / D.J. Barker [et al.] // Internat. J. Epidemiol. — 2002. — Vol. 31. — P. 1235–1239.

2. Евсюкова, И.И. Механизмы программирования заболеваний потомства при акушерской патологии / И.И. Евсюкова // Журн. акушерства и женских болезней. — 2011. — № 3. — С. 197–202.

3. Алтухов, Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Академкнига, 2003. — 431 с.

4. Тимченко, О.І. Генофонд і здоров'я : розвиток методології оцінки / О.І. Тимченко, А.М. Сердюк, С.С. Карташова. — Киев: Медінформ, 2008. — 184 с.

5. Шапаренко, П.Ф. Принцип пропорциональности в соматогенезе / П.Ф. Шапаренко. — Винница: Винницкий МИ, 1994. — 225 с.

6. Соціальні індикатори рівня життя населення: стат. зб. — Киев: Державний комітет статистики України, 2004. — 229 с.

7. Людський розвиток в Україні: 2003 рік. Щорічна науково-аналітична доповідь / Н.С. Власенко [та ін.]; за ред. Е.М. Лібанової. — Киев: Ін-т демографії та соціальних досліджень НАН України, Держкомстат України, 2004. — 194 с.

HEALTH OF NEWBORNS: SIGNIFICANCE OF ANTHROPOMETRIC PARAMETERS

Kachko G.A., Lynchak O.V., Tymchenko O.I.
A.M. Marzeiev Institute for Hygiene and Medical Ecology of the National Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

The risk of perinatal mortality and the number of children with a body weight up to 2500 gm decreased in Ukraine in the period of 2002–2012 years. In Kyiv region it was revealed a decrease in average value of mass, height and mass-height coefficient of the children who were born at the beginning of XXI century compared with newborns of the 80-years of the XX century; in Zhytomyr region — reduced mass index and mass-height coefficient with increasing height. The similar changes were observed among both boys and girls. The negative changes in terms of mass and height in the XXI century, comparing with the previous generation reduced adaptive characteristics of the current generation that might have further effect on the health of general population.

Keywords: newborns; height; mass; mass-height coefficient.

Поступила 17.06.2014

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ЗАНЯТИЙ

Лабодаева Ж.П., Болдина Н.А., Борисова Т.С., Тарасевич Ж.И.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. Изучена умственная работоспособность 590 студентов 3 (266) и 5-го курсов (324) медико-профилактического факультета БГМУ при занятиях в первую (8.00–12.35) и вторую (13.30–17.35) смены. Установлено, что кривая работоспособности студентов 3-го курса при занятиях в первую смену характеризуется положительными сдвигами в течение недели по сравнению с кривой работоспособности студентов второй смены. Работоспособность студентов 5-го курса отличается стабильностью, устойчивым функциональным состоянием центральной нервной системы при занятиях в первую и вторую смену.

Ключевые слова: студенты, умственная работоспособность.

Введение. Труд студентов является преимущественно умственным, существенной чертой которого становится уменьшение объема интенсивной физической мышечной деятельности. Сочетание длительной и напряженной работы центральной нервной системы у студентов с гипокинезией способствует формированию специфического морфофункционального статуса организма, характеризующегося снижением активности функциональных систем. На таком фоне любые неблагоприятные факторы окружающей среды, стрессовые ситуации могут легко провоцировать срыв адаптационного потенциала и развитие заболеваемости. Поэтому в целях сохранения здоровья молодежи весьма актуальным аспектом является изучения условий труда студентов и их своевременная коррекция.

Одним из основных показателей, комплексно отражающих соответствие условий труда психофизиологическим особенностям индивидуума, является умственная работоспособность. Работоспособность определяется как способность человека к выполнению конкретной деятельности в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. Основу работоспособности составляют специальные знания, умения, навыки, а также определенные психофизические

особенности, например, память, внимание, мышление; физиологические — состояние сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной, эндокринной и других систем; физические — уровень развития выносливости, силы, быстроты движений и т. д.; совокупность специальных качеств необходимых для конкретной деятельности. Умственная работоспособность зависит от возможностей человека, адекватных уровню мотивации и поставленных целей.

Под влиянием учебно-трудовой деятельности работоспособность студентов претерпевает изменения, которые отчетливо наблюдаются в течение дня, недели, на протяжении каждого семестра и учебного года в целом. Длительность, глубина и направленность изменений, происходящих в организме под влиянием трудового процесса, определяется функциональным состоянием организма до начала работы, особенностями самой работы, условиями и характером ее организации и другими причинами.

Учебный день студента, как правило, начинается с низкой продуктивности труда. В начале занятий не сразу удается сосредоточиться, активно включиться в работу. Проходит 10–15 мин, а иногда и больше, прежде чем работоспособность достигнет оптимального уровня. Этот первый период — врабатывания — характеризуется постепенным повышением работоспособности и некоторыми ее колебаниями. Психофизиологическое содержание этого периода сводится к образованию рабочей доминанты, в развитии которой большое значение имеет наличие соответствующей установки. Второй период — оптимальной (устойчивой) работоспособности — имеет продолжительность 1,5–3 ч. При этом морфофункциональное состояние студентов характеризуется параметрами, адекватными выполняемой учебной деятельности. Третий период — полной компенсации. Данный период отличается тем, что появляются начальные признаки утомления, компенсируемые волевым усилием и положительной мотивацией. В четвертом периоде наступает неустойчивая компенсация, нарастает утомление, наблюдаются колебания волевого усилия и легкое его исчезновение, продуктивность учебной деятельности снижается. При этом функциональные изменения отчетливо проявляются в тех органах, системах, психических функциях, которые в структуре конкретной учебной деятельности студента имеют решающее значение (например, в зрительном анализаторе, устойчивости внимания, оперативной памяти и др.). В пятом периоде начинается прогрессивное снижение работоспособности, которое перед окончанием работы может смениться кратковременным ее повышением за счет мобилизации резервов организма (конечный прорыв). Дальнейшее продолжение работы влечет резкое снижение ее продуктивности в результате снижения работоспособности и угасания рабочей доминанты (шестой период). В практической оценке динамики работоспособности часто третий и четвертый периоды характеризуют как периоды снижения работоспособности.

Динамика умственной работоспособности в учебном недельном цикле претерпевает аналогичные колебания, характеризующиеся наличием периода врабатывания в начале (понедельник), устойчивой работоспособности в середине (вторник, среда) и снижением в последние дни недели. В некоторых случаях к концу недели отмечается ее подъем, что связывают с явлением «конечного порыва».

Типичная кривая работоспособности может изменяться при появлении несвойственного, непривычного фактора, сопровождающегося нервно-эмоциональным напряжением. В качестве такого фактора могут выступать выполнение контрольной работы, участие в коллоквиуме, подготовка и сдача зачета.

Цель работы — изучение динамики умственной работоспособности у студентов 3 и 5-го курсов медико-профилактического факультета в течение недели при занятиях в первую (8.00–12.35) и вторую (13.30–17.35) смены, что позволит научно обосновать мероприятия по коррекции условий труда студентов.

Материалы и методы. Динамика функционального состояния центральной нервной системы на протяжении учебной недели определялась с помощью корректурных проб (дозированных заданий по таблице Анфимова). Методика позволяет получать показатели работоспособности, адекватно отражающие функциональное состояние центральной нервной системы организма и характер церебрального гомеостаза.

Определялись скорость работы (количество просмотренных знаков), отражающая характер возбудительного процесса в коре головного мозга, и точность ее выполнения (количество ошибок), характеризующая уровень дифференцированного торможения. Индивидуальные сдвиги в выполнении корректурных проб оценивались как отсутствие изменений в конце рабочего дня, стадия врабатывания, наличие первых признаков утомления, утомления и выраженного утомления [1].

Работоспособность определялась у 590 студентов медико-профилактического факультета, из них на 3-м курсе обучалось 266 человек, на 5-м курсе — 324. В первую смену занималось 169 студентов 3-го курса и 194 — 5-го, во вторую смену — 97 и 130 студентов соответственно.

Изучение работоспособности студентов 3-го курса медико-профилактического факультета, занимающихся с 8.00 до 12.25, проводилось во вторник, среду, четверг и пятницу, при занятиях во вторую смену (13.30–17.15) — понедельник, вторник, четверг, пятницу. Изучение работоспособности студентов 5-го курса медико-профилактического факультета, занимающихся в первую и вторую смены, проводилось во все учебные дни недели (с понедельника по пятницу).

Результаты и их обсуждение. При изучении недельной динамики умственной работоспособности студентов 3-го курса медико-профилактического факультета, занимающихся в первую смену, установлено, что во вторник у большинства студентов превалируют врабатывание (54,5%) и первые признаки утомления (27,3%), т. е. психофизиологическое содержание этого периода характеризуется образованием рабочей доминанты и указывает на устойчивое функциональное состояние организма. В среду у обследованных наблюдаются преимущественно первые признаки утомления (39,8% исследуемых), однако, у 27,18% студентов проявилось утомление и выраженное утомление, что указывает на неустойчивую компенсацию, нарастающее утомление и снижение продуктивности работы. В четверг у большинства студентов отмечается врабатывание и первые признаки утомления — у 71,5 и 28,5% наблюдений имеют место утомление и выраженное утомление. В пятницу работоспособность студентов осталась достаточно высокой, врабатывание выявлено у 41,1%, первые признаки утомления — у 32,3% и незначительное утомление — у 14,7% студентов. Итоговый анализ работоспособности за неделю показал, что наиболее характерными является достаточно высокий уровень функционального состояния организма: врабатывание и отсутствие изменений имели 40,8% студентов, утомление и выраженное утомление — 23,6%.

Анализ динамики умственной работоспособности студентов 3-го курса медико-профилактического факультета, которые занимались с 14.30 до 17.35, позволил установить: в понедельник отсутствие изменений, врабатывание и первые

признаки утомления отмечены у 69,5% обследованных, что указывает на постепенное повышение работоспособности, образование рабочей доминанты и появление начальных признаков утомления, компенсирующиеся волевым усилием и положительной мотивацией. Утомление и выраженное утомление наблюдалась у 30,5% студентов, характеризующиеся неустойчивой компенсацией и снижением продуктивности учебной деятельности. Таким образом, в начале недели у студентов наблюдается невысокая работоспособность, обусловленная вхождением в привычный режим учебной работы. Во вторник у 5,7% студентов изменений работоспособности не наблюдалась, у 57,1% проходило врабатывание и у 20% констатировались первые признаки утомления. Следовательно, у 82,8% обследованных наблюдалось образование рабочей доминанты с устойчивым функциональным состоянием организма. Таким образом, наряду с подъемом работоспособности у большинства обследуемых, у каждого пятого студента, диагностировано снижение показателей устойчивой работоспособности. Четверг характеризуется снижением умственной работоспособности — у 50% студентов выявлено утомление и выраженное утомление. В пятницу у всех студентов диагностировалось отсутствие изменений, врабатывание либо первые признаки утомления, что указывает на наличие явления «конечного порыва» перед предстоящими выходными. При сравнении динамики умственной работоспособности за неделю студентов 3-го курса медико-профилактического факультета первой и второй смен отмечены более выраженная тенденция к положительным сдвигам работоспособности у студентов первой смены.

Результаты обследования 194 студентов 5-го курса медико-профилактического факультета, занимавшихся в первую смену с 8:30 до 12:25, показали, что в понедельник отмечалось состояние врабатывания и первых признаков утомления у 54,1% обследованных, у 18,9% работоспособность не изменилась, утомление и выраженное утомление установлено у 27%. Во вторник имеет место постепенное повышение работоспособности, образование рабочей доминанты и появление начальных признаков утомления, которые компенсируются волевым усилием и положительной мотивацией: врабатывание и первые признаки утомления характерны для 73,7% студентов, у 11,5% студентов работоспособность не изменилась, а утомление и выраженное утомление наблюдались у 14,7%, т. е. в 2 раза меньше, чем в понедельник. Наибольшее снижение продуктивности учебной деятельности, нарастающее утомление и неустойчивая компенсация наблюдались в среду и отмечены у 30% обследуемых. В четверг и пятницу у преобладающего количества обследованных (88%) отмечено образование рабочей доминанты и повышение работоспособности, и лишь у незначительного числа студентов регистрируются начальные признаки утомления.

При анализе динамики недельной работоспособности студентов 5-го курса медико-профилактического факультета, занимавшихся в первую смену, наибольшее отсутствие изменений отмечено в понедельник (18,9%), самое высокое врабатывание наблюдалось во вторник и в среду (42,6–44,9%), первые признаки утомления достаточно высоки в понедельник, вторник и пятницу (32,5%), утомление и выраженное утомление превалирует в понедельник и четверг (27–28,6%).

Анализ работоспособности за неделю позволил констатировать, что при 5-часовых учебных занятиях в первую половину дня и одной лекции с 13:30 до 15:10 на 5-м курсе медико-профилактического факультета наблюдается постепенное повышение работоспособности, образование рабочей доминанты у 48% студентов, появление начальных признаков утомления у 30%. Неустойчивая компенсация, нарастающее утомление и снижение продуктивности учебной деятельности у 22% испытуемых.

Результаты исследования 130 студентов 5-го курса медико-профилактического факультета, занимающихся во вторую смену, показали, что в понедельник врабатывание имели 35%, первые признаки утомления — 15%, утомление и выраженное утомление 30 и 20% студентов соответственно. Во вторник отмечено постепенное повышение работоспособности: состояние врабатывания выявлено у 49,3%, отсутствие изменений — у 12,3%, первые признаки утомления — у 20,5%, утомление — у 13,7%, выраженное утомление — у 4,1%.

При невысокой работоспособности в понедельник, когда 50% студентов имели утомление и выраженное утомление, во вторник четко прослеживается образование рабочей доминанты с устойчивым функциональным состоянием организма у 82% наблюдаемых. В среду наблюдается устойчивая работоспособность, образование рабочей доминанты и появление начальных признаков утомления, которые компенсируются волевым усилием и положительной мотивацией, врабатывание и первые признаки утомления составили 76,11% (42,8 и 33,3% соответственно), не изменилась работоспособность у 14,3%, а утомление и выраженное утомление составили 9,6%. В четверг утомление нарастает: стадия врабатывания регистрировалась у 55,6%, первых признаки утомления — у 22,2%, утомления — у 22%, в пятницу врабатывание имели 57,0%, первые признаки утомления — 28,7%, утомление — 14,3%. Состояние работоспособности практически не изменилось и вместе с тем, благодаря «конечном порыву», снизилось количество студентов, у которых регистрировалось состояние утомления. Следовательно, выраженных различий в динамике умственной работоспособности студентов 5-го курса при занятиях в первую и вторую смену не установлено.

Работоспособность студентов в течение недели подвержено влиянию ряда факторов, которые оказывают как положительное, так и отрицательное воздействие на функциональное состояние организма. К факторам, способствующим поддержанию работоспособности на высоком уровне относятся:

- практические занятия в первую половину дня;
- длительность рабочего дня (включая практические занятия и лекции) не превышающая 7 учебных часов;
- наличие в режиме дня регулярных перерывов для отдыха между занятиями и перед лекцией.

Высокий эффект в сохранении и повышении умственной работоспособности дает смена вида деятельности, чередование умственных и физических нагрузок, оптимальная двигательная активность в течение дня с применением физкультпауз, прогулок, пробежек, использование игровых видов спорта, плаванье и др. Однако, согласно исследованиям кафедры гигиены детей и подростков, 86% студентов 3-го курса медико-профилактического факультета ведут «сидячий образ жизни», 64% студентов сокращают двигательную активность в течении дня, предпочитая ей просмотр телепередач.

На умственную работоспособность влияют режим питания, достаточный сон, режим труда и отдыха. Согласно проведенному ранее опросу обследованных студентов, ухудшают состояние здоровья у студентов медико-профилактического факультета качество питания (64%), экологические условия (35%), условия труда/учебы (32%) [2, 3].

Заключение. Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что под влиянием учебно-трудовой деятельности работоспособность студентов претерпевает существенные изменения в динамике учебной недели, что определяется как функциональным состоянием организма до начала работы, так и особенностями самой работы, условиями и характером организации образовательного процесса. На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Кривая работоспособности студентов 3-го курса, занимающихся в первую смену, максимально приближена к классической и характеризуется врабатыванием в понедельник, высокой работоспособностью во вторник, ее снижением в среду и незначительными колебаниями в четверг и пятницу. При занятиях во вторую смену процесс врабатывания наблюдается в понедельник, высокая работоспособность во вторник, наибольшее снижение работоспособности отмечается в четверг. При сравнительной характеристике работоспособности за неделю отмечена тенденция более ярких положительных сдвигов работоспособности у студентов первой смены.

2. Работоспособность студентов 5-го курса медико-профилактического факультета отличается стабильностью, устойчивым функциональным состоянием преобладающего количества студентов (78%), как в первую, так и во вторую смену.

3. В целях повышения работоспособности студентов рекомендуются организация профилактических мероприятий по коррекции режима дня, прежде всего у студентов 3-го курса медико-профилактического факультета, занимающихся во вторую смену.

Литература

1. Кучма, В.Р. Гигиена детей и подростков: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / Под ред. В.Р. Кучмы. — М., 2010. — 560 с.

2. Рациональная организация жизнедеятельности как сохранение здоровья студенческой молодежи / Т.С. Борисова [и др.] // Тез. материалов 2-й междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 5–10 июля 2013 г. — Барнаул, 2013. — С. 64.

3. Рейтинг здоровья в системе ценностей студентов-медиков / М.М. Солтан [и др.] // Здоровье для всех: материалы 4-й междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 26–27 апр. 2012 г. / УО «Полесский государственный университет; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. — Пинск: ПолесГУ, 2012. — С. 186–190.

COMPARATIVE DESCRIPTION OF MENTAL OPERABILITY OF STUDENTS DEPENDING ON LESSONS MODE

Labodaeva Z.P., Boldina N.A., Borisova T.S., Tarasevich Z.I.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

The mental operability of 3rd and 5th year students (590) of medical-preventive faculty of BSMU has been studied. The lessons were at the first shift (8:00–12:35) and the second shift (13:30–17:30). It was established that the curve of operability of 3rd year students studying at the first shift was characterized by positive shifts during the week, compared with the curve of operability of students studying at the second shift. The operability of 5th year students was characterized by stable, sustainable functional state of the central nervous system at lessons in the first and second shift.

Keyword: mental operability, students.

Поступила 09.06.2014

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ 6–17 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ ВНЕДРЕНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Латина А.А.
Сумской государственный педагогический университет им. А.С. Макаренко, Сумы, Украина

Реферат. Внедрение здоровьесберегающих технологий в образовательные учреждения требует оценки их эффективности. Одним из интегральных показателей состояния здоровья детей и подростков является физическое развитие. С целью оценки эффективности здоровьесберегающей технологии изучено физическое развитие 434 детей 6–17 лет общеобразовательной школы г. Сумы с использованием индекса Пушкарева.

В результате оценки установлено, что в течение внедрения здоровьезберегающих технологий у детей всех возрастных групп увеличился удельный вес пикноидного, нормостеноидного типов физического развития и снижение астеноидного типа физического развития. Увеличение дисгармонического типа физического развития с избытком веса у детей школьного возраста на сегодня установлено многими исследователями, что можно объяснить, как гормональными, физиологическими изменениями, так и несовершенством традиционной системы физического воспитания.

Ключевые слова: физическое развитие, здоровьесберегающие технологии, школьники.

Введение. Проблеме сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения в настоящее время в условиях неблагоприятных тенденций в состоянии здоровья населения, отрицательной медико-демографической ситуации, социальной напряженности, придается особое значение в связи с тем, что этот контингент определяет здоровье нации, ее основной трудовой резерв и интеллектуальный потенциал [6].

На протяжении длительного времени основным социально-детерминирующим фактором жизнедеятельности детей и подростков выступает школа. В отечественной и зарубежной литературе отмечается, что незаменимым и практически единственным (после семьи) органом, который способен влиять на состояние здоровья детей и подростков, является учебное заведение [6].

Одним из важных интегральных критериев течения долговременной адаптации учащихся является показатель физического развития (ФР) [1], который через незавершенность процессов роста ребенка очень чувствителен к воздействию факторов окружающей среды, в т. ч. и к организации учебного процесса [2, 3].

Уже в 1995 г. на XIII съезде гигиенистов Украины приводились данные по снижению за десятилетие на 10% количества детей с гармоничным физическим развитием [7]. Результаты исследований И.А. Калиниченко, А.А. Скибы в оценке соотношения длины и массы тела детей 6–17 лет свидетельствуют о гармоничном физическом развитии только у 62,8% обследованных [4]. Установленные данные свидетельствуют о необходимости внедрения здоровьесберегающих технологий и оценки их эффективности.

Подтверждает актуальность и новизну исследований в направлении оценки эффективности здоровьесберегающих технологий в образовательных учреждениях «Национальная стратегия развития образования в Украине на 2012–2021 года», основным направлением которой является формирование здоровьесберегающей среды, экологизация образования, валеологической культуры участников учебно-воспитательного процесса.

Цель работы — оценка физического развития детей 6–17 лет в процессе внедрения здоровьесберегабщих технологий.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели была проведена гигиеническая оценка уровня физического развития детей по индексу Пушкарева. Установлено три типа ФР: нормостеноидный (95–110 баллов), астеноидный (больше 111 баллов), пикноидный (меньше 94 баллов).

В исследовании принимали участие 434 ребенка 6–17 лет г. Сумы в течение 2010–2012 гг. Программа исследования включала стартовый мониторинг морфофункционального состояния организма детей и разработку компонентов «Школы здоровья» в 2010 г. В 2011 и 2012 гг. проведен контрольный мониторинг физического развития.

В ходе исследования дети распределены на три возрастные группы: младшего (6–10 лет), среднего (11–14 лет) и старшего (15–17 лет) школьного возраста.

Полученные данные подвергались математической и статистической обработке с помощью приложения Statistica 6.0.

Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Сумского государственного педагогического университета им. А.С. Макаренко кафедры спортивной медицины и валеологии по теме «Физиолого-гигиеническое сопровождение здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений» (номер гос. регистрации 0113U004662).

Результаты и их обсуждение. В работу учебного учреждения внедрена пятикомпонентная модель «Школа здоровья» в 2010 г. со следующими компонентами: образовательный, медицинский, санитарно-гигиенический, системы физического воспитания для всех школьников и психолого-диагностический для всех участников учебно-воспитательного процесса.

В год внедрения пятикомпонентной модели «Школы здоровья-2010» среди младшей возрастной группы установлено превалирование гармонического типа ФР за счет более высокого удельного веса нормостеноидного типа (50±0,33%) по отношению к равнозначным значениям пикноидного (25±0,23%) и астеноидного (25±0,23%) типов ФР (таблица).

Таблица — Динамика распределения детей в возрасте 6–17 лет по типам физического развития в 2010–2012 гг., %

Год наблюдения	Возрастная группа	Тип физического развития, ФР		
		пикноидный	нормостеноидный	астеноидный
2010	6–10 лет	25±0,23	50±0,33**	25±0,23
	11–14 лет	36,7±0,29*	13,3±0,18	50±0,34***
	15–17 лет	17,7±0,2*	11,8±0,16	70,6±0,4***
2011	6–10 лет	54,3±0,35*	12,6±0,17	33,1±0,28***
	11–14 лет	35,6±0,29*	13,9±0,18	50,5±0,34***
	15–17 лет	33,3±0,28*	14,8±0,18	51,9±0,34***
2012	6–10 лет	57,9±0,36*	34,5±0,28**	7,5±0,13
	11–14 лет	51,3±0,34*	31,1±0,27**	17,7±0,2
	15–17 лет	41,7±0,31*	45,8±0,32**	12,5±0,17

Примечания:
1 — *Достоверные отличия между пикноидным и нормостеноидным типами ФР при p<0,001.
2 —**Достоверные отличие между нормостеноидным и астеноидным типами ФР при p<0,001.
3 — ***Достоверные отличие между астеноидным и пикноидным типами ФР при p<0,001.

При этом у детей среднего школьного возраста преобладает астеноидный тип ФР (50±0,34%) над пикноидным (36,7±0,29%) и нормостеноидным (13,3±0,18%), что характеризует дисгармоническое физическое развитие детей за счет уменьшения массы тела. Такое же распределение установлено и среди детей старшего школьного возраста с более высоким значением удельного веса астеноидного типа ФР (70,6±0,4%) и низкими значениями пикноидного (17,7±0,2%) и нормостеноидного (11,8±0,16%) типов ФР.

В 2011 г. в группе младшего школьного возраста установлено преобладание пикноидного типа ФР (54,3±0,35%) при уменьшении на 74,8% удельного веса нормостеноидного типа ФР и возрастании на 24,5% удельного веса астеноидного типа ФР по сравнению с 2010 г., что происходит за счет поступивших в школу детей 6–7 лет.

У детей среднего школьного возраста удельный вес типов ФР изменился незначительно с преобладанием дисгармонического астеноидного типа (50,5±0,34%).

По прежнему среди детей старшего школьного возраста в 2011 г. физическое развитие характеризуется астеноидным типом (51,9±0,34%) при уменьшении его по сравнению с 2010 г. на 26,4%. При этом возросли части пикноидного и нормостеноидного типов до 33,3 и 14,8% соответственно.

К 2012 г. у детей и подростков установлено преобладание пикноидного типа ФР, возрастание удельного веса нормостеноидного типа и уменьшение удельного веса астеноидного типа по сравнению с 2011 г. Так, у детей младшего школьного возраста нормостеноидный тип ФР возрос на 63,5%, у детей среднего школьного возраста — на 55,3% и старшего школьного возраста — на 67,7%.

У детей младшего школьного возраста удельный вес астеноидного типа ФР к 2012 г. по сравнению с 2011 г. уменьшился на 77,3%, у детей среднего школьного возраста — на 64,9%, у детей старшего школьного возраста — на 75,9%.

Таким образом, в результате анализа физического развития в течение внедрения здоровьезберегающих технологий у детей всех возрастных групп установлено преобладание удельного веса пикноидного, увеличение нормостеноидного типов ФР и снижение астеноидного типа ФР. Увеличение дисгармонического типа ФР с избытком веса у детей школьного возраста на сегодня установлено многими исследователями, что можно объяснить, как гормональными, физиологическими изменениями, так и несовершенством традиционной системы физического воспитания [4, 5].

Заключение. В результате оценки физического развития при внедрении здоровьесберегающих технологий установлено возрастание нормостеноидного типа физического развития у детей младшего школьного возраста на 63,5%, у детей среднего школьного возраста — на 55,3%, старшего школьного возраста — на 67,7%, что может быть свидетельством эффективности внедрения пятикомпонентной модели «Школы здоровья». Преобладание дисгармонического типа физического развития с избытком массы тела у детей требует усовершенствования разработанной здоровьесберегающей технологии со стороны рационализации двигательной активности учеников и образовательной программы по рациональному питанию.

Литература

1. Платонова, А.Г. Порівняльна оцінка фізичного розвитку сільських дівчат за вітчизняними стандартами та стандартами ВООЗ / А.Г. Платонова, О.М. Хутченко // Довкілля та здоров'я. — 2009. — № 3. — С. 43–45.

2. Джуринська, С.М. Динаміка гармонійності фізичного і психічного розвитку дітей дошкільного віку / С.М. Джуринська // Довкілля та здоров'я. — 2009. — № 1. — С. 49–51.

3. Квашнина, Л.В. Оценка физического здоровья развития ребенка / Л.В. Квашнина // Мистецтво лікування. —— 2006. — № 9. — С. 69–71.

4. Калиниченко, І.О. Особливості фізичного розвитку дітей, які навчаються у загальноосвітніх навчальних закладах з різними рівнями організованої рухової активності / І.О. Калиниченко, О.О. Скиба // Гігієна населених місць. — 2012. — № 60. — С. 284–287.

5. Сучасні тенденції у фізичному розвитку міських дітей / Н.С. Полька [та ін.] // Гігієна населених місць: зб. наук. праць. — Київ, 2009. — Вип. 53. — С. 299–302.

6. Особливості стану здоров'я та функціонування регуляторних систем організму молодших школярів в залежності від соціально-психологічної адаптації до навчання / Г.М. Даниленко [та ін.] // Вісн. Харківсього нац. ун-ту. — 2004. — № 614. — С. 88–91.

7.Федоренко, В.І. Фактори формування фізичного розвитку дітей (огляд літератури) / В.І. Федренко, Л.М. Кіцула // Гігієна населених місць. — 2011. — № 57. — С. 332–337.

PHYSICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN 6-17 YEARS THROUGH THE IMPLEMENTATION OF HEALTH TECHNOLOGY

Latina A.A.

Sumy State Pedagogical University, Sumy, Ukraine

The introduction of technology in health- education institutions requires assessment of their effectiveness. One of the integral indicators of the health status of children and adolescents is a natural development. The physical development of 434 children 6–17 years of secondary schools in the city of Sumy was studied to evaluate the effectiveness of health technology. The assessment was carried out with index Pushkarev.

It was found that through the implementation of health technology in children of all age groups the proportion of children with overweight, with normal physical development and decreased the proportion of children underweight was increased. Today it is established the increased type of physical development with excess weight among children of school age by many researchers. It can be explained as hormonal, physiological changes and the imperfection of the traditional system of physical development.

Keywords: physical development, health technology, schoolchildren.

Поступила 30.06.2014

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ ВЕДУЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ, РОДИВШИХСЯ У МАТЕРЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Сергета Д.П.

Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Винница, Украина

Реферат. В ходе исследований установлены особенности взаимосвязи ведущих показателей физического развития новорожденных детей, родившихся у матерей, проживающих в условиях городской и сельской местности. Выявлено, что наиболее тесные корреляционные связи наблюдались между соматометрическими показателями физического развития, прежде всего характеристиками массы и длины тела, окружности головы и грудной клетки новорожденных детей. Кроме того, наблюдалась достаточно выраженная взаимообусловленность характеристик морфофункционального состояния организма и показателей, свидетельствующих о сроке беременности, порядковом номере беременности и родов, массе и длине тела матерей, а также степени увеличения их массы тела на протяжении периода беременности. Наибольшее количество выявленных статистически значимых корреляционных связей было характерным для новорожденных девочек, родившихся у матерей, проживающих в условиях городской местности, наименьшее — для новорожденных мальчиков, родившихся у матерей, также проживающих в условиях городской местности.

Ключевые слова: показатели физического развития, взаимосвязь, новорожденные дети, городская и сельская местность.

Введение. Показатели физического развития (ФР) принято считать одними из наиболее объективных и информативных критериев развития и морфофункционального становления организма детей различного возраста, важными индикаторами течения процессов формирования здоровья, ведущими характеристиками адаптационных возможностей организма [2, 3, 7]. Особую значимость и особенную информативность изучение показателей ФР приобретает среди новорожденных детей. Так, в ряде исследований установлено, что новорожденные с дисгармоничным ФР существенно отстают в психомоторном развитии и имеют значительно более высокий индекс распространенности инфекционной патологии в сопоставлении с их здоровыми ровесниками [4, 5].

Оценка ведущих показателей ФР имеет и огромное прогностическое значение [3]. В этом контексте необходимо отметить, что соответствующая современным требованиям прогностическая оценка закономерностей течения процессов морфофункционального становления организма, происходящих в условиях действия многочисленных факторов, оказывающих как благоприятное, так и неблагоприятное воздействие на его адаптационные возможности, представляет собой вероятностный процесс, предусматривающий замену реальных соотношений отдельных объектов статистической конструкцией, объективно отображающей наиболее существенные черты определенной базы данных и в то же время создающей ее упрощенный и схематический образ, который в полной мере свободен от незначимых и несущественных признаков [1, 6].

Выраженное влияние на процессы формирования ведущих морфофункциональных показателей организма и характеристик ФР, в соответствии с данными фундаментальных исследований [3, 7], оказывают особенности проживания семей в условиях городской или сельской местности, материально-бытовое положение и социально-экономический статус.

Цель работы — изучение особенностей взаимосвязи ведущих показателей физического развития новорожденных детей, родившихся у матерей, проживающих в условиях городской и сельской местности.

Материал и методы. Исследования проводились на базе отделений для новорожденных детей Винницкой детской областной больницы и Винницкой областной больницы, а также родильных домов г. Винницы. Оценка ФР и морфофункционального состояния 1052 новорожденных детей, родившихся у матерей, проживающих в условиях городской (346 новорожденных) и сельской (340 новорожденных) местности, а также в условиях районных центров (366 новорожденных), осуществлялась с использованием общепринятых антропометрических методик. Кроме того, определялся ряд анамнестических и объективных показателей, характеризующих особенности морфофункционального состояния организма их матерей и особенностей течения беременности. Статистический анализ полученных результатов (описательная статистика и корреляционный анализ) проводился с использованием стандартного пакета прикладных программ многомерного статистического анализа «Statistica 6.0 for Windows» (лицензионный номер AXX910A374605FA).

Корреляционный анализ при прогностической оценке полученных показателей позволял выявить степень функциональной взаимозависимости полученных данных на основании определения таких ее критериальных величин, как коэффициенты корреляции (r) и уровень их значимости (p), осуществить дальнейшее их изучение с помощью определенной системы оценок, выделить статистически значимые взаимосвязи между исходными и конечными параметрами полученной прогностической модели [1, 6]. В ходе исследований рассчитывались коэффициенты корреляции Пирсона с определением направленности их действия и степени значимости (учитывались только взаимосвязи со степенью значимости $p<0,05–0,001$). Величины коэффициента корреляции, находящиеся в пределах от 0 до 0,3, свидетельствовали о наличии слабой корреляционной связи, величины в пределах от 0,3 до 0,6 — о наличии корреляционной связи средней силы, величины в пределах от 0,6 до 1,0 — о наличии сильной корреляционной связи.

Результаты и их обсуждение. Анализируя полученные данные, прежде всего, необходимо было обратить внимание на особенности взаимосвязей таких критериальных характеристик ФР новорожденных, как масса тела (МТ), длина тела (ДТ), окружность головы (ОГ) и окружность грудной клетки (ОГК) с целым рядом изучаемых показателей, отображающих сведения об их матерях медико-социального и анамнестического содержания и предоставляющих исчерпывающую информацию относительно особенностей течения беременности и родов.

В ходе исследований выявлено, что показатели МТ новорожденных девочек, родившихся у матерей, проживающих в городской местности, имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками ДТ ($r = 0,69$; $p<0,001$), ОГ ($r = 0,69$; $p<0,001$) и ОГК ($r = 0,79$; $p<0,001$) новорожденных, связи средней силы — с данными относительно порядкового номера родов ($r = 0,30$; $p<0,01$) и МТ матерей ($r = 0,38$; $p<0,001$) и слабые связи — с величинами, определяющими возраст матерей ($r = 0,25$; $p<0,01$), а также срок ($r = 0,18$; $p<0,05$) и порядковый номер ($r = 0,20$; $p<0,05$) беременности.

Показатели ДТ новорожденных характеризовались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ (r = 0,69; p<0,001), ОГ (r = 0,66; p<0,001) и ОГК (r = 0,66; p<0,001) новорожденных, связей средней силы — с данными о возрасте (r = 0,32; p<0,001) и МТ (r = 0,39; p<0,001) матерей и слабой связи — с величинами, свидетельствующими о порядковом номере родов (r = 0,26; p<0,01).

Показатели ОГ девочек имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками МТ (r = 0,69; p<0,001), ДТ (r = 0,66; p<0,001) и ОГК (r = 0,75; p<0,001) новорожденных, связи средней силы — с данными относительно возраста (r = 0,34; p<0,001) и МТ (r = 0,34; p<0,001) матерей и слабые связи — с величинами, определяющими срок (r = 0,20; p<0,05) и порядковый номер (r = 0,18; p<0,05) беременности и родов (r = 0,27; p<0,01), а также степень увеличения МТ матерей на протяжении периода беременности (r = 0,21; p<0,05).

Наконец, показатели ОГК девочек отличались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ (r = 0,79; p<0,001), ДТ (r = 0,66; p<0,001) и ОГ (r=0,75; p<0,001) новорожденных, связей средней силы — с данными о МТ матерей (r = 0,34, p<0,001) и слабых связей — с величинами, характеризующими особенности возраста матерей (r = 0,23; p<0,01), срока и особенностей течений беременности (r = 0,21; p<0,05), порядкового номера родов (r = 0,22; p<0,05) и степени увеличения МТ матерей на протяжении периода беременности (r = 0,19; p<0,05).

В соответствии с результатами корреляционного анализа показатели МТ новорожденных мальчиков, родившихся у матерей, проживающих в условиях городской местности, имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками ДТ (r = 0,73; p<0,001), ОГ (r = 0,63; p<0,001) и ОГК (r = 0,75; p<0,001) новорожденных, связи средней силы — с данными относительно срока беременности (r = 0,40; p<0,001) и слабые связи — с величинами, определяющими МТ матерей (r = 0,20; p<0,05) и степень ее увеличения на протяжении периода беременности (r = 0,19; p<0,05).

Показатели ОГ мальчиков отличались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ (r = 0,73; p<0,001), ОГ (r = 0,65; p<0,001) и ОГК (r = 0,65; p<0,001) новорожденных и связей средней силы — с данными относительно срока беременности (r = 0,41; p<0,001).

Показатели ОГ мальчиков имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками МТ (r = 0,63; p<0,001), ОГ (r = 0,75; p<0,001) и ОГК (r = 0,66; p<0,001) новорожденных и связь средней силы — с данными о сроке беременности (r = 0,31; p<0,01).

Наконец, показатели ОГК мальчиков отличались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ (r = 0,75; p<0,001), ДТ (r = 0,65; p<0,001) и ОГ (r = 0,76; p<0,001) новорожденных и связи средней силы — с данными о сроке беременности (r = 0,31; p<0,01).

Показатели МТ новорожденных девочек, родившихся у матерей, проживающих в условиях районного центра, имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками ДТ (r = 0,76; p<0,001), ОГ (r = 0,71; p<0,001) и ОГК (r = 0,78; p<0,001) новорожденных, связи средней силы — с данными о сроке беременности (r = 0,47; p<0,001), МТ матерей (r = 0,31; p<0,001), а также степени ее увеличения на протяжении периода беременности (r = 0,36; p<0,001) и слабую связь — с величинами, свидетельствующими о МТ матерей (r = 0,17; p<0,05).

Показатели ДТ девочек отличались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ (r = 0,76; p<0,001), ОГ (r = 0,64; p<0,001) и ОГК (r = 0,67; p<0,001) новорожденных, связей средней силы — с данными относительно срока беременности (r = 0,38; p<0,001) и увеличения МТ матерей на протяжении периода беременности (r = 0,32; p<0,001) и слабых связей — с величинами, определяющими ДТ (r = 0,24; p<0,01) и МТ (r = 0,22; p<0,01) матерей.

Показатели ОГ девочек имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками МТ (r = 0,71; p<0,001), ДТ (r = 0,64, p<0,001) и ОГК (r = 0,79; p<0,001) новорожденных, связь средней силы — с данными о сроке беременности (r = 0,38; p<0,001) и слабые связи — с величинами, свидетельствующими о МТ матерей (r = 0,27; p<0,01) и степени ее увеличения на протяжении периода беременности (r = 0,23; p<0,01).

Наконец, показатели ОГК девочек отличались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ (r = 0,78; p<0,001), ДТ (r = 0,67; p<0,001) и ОГ (r = 0,79; p<0,001) новорожденных, связи средней силы – с данными относительно срока беременности (r = 0,39; p<0,001) и слабых связей — с величинами, определяющими МТ матерей (r = 0,22; p<0,01) и степень ее увеличения на протяжении периода беременности (r = 0,22; p<0,01).

В то же время в соответствии с результатами корреляционного анализа показатели МТ новорожденных мальчиков, родившихся у матерей, проживающих в условиях районного центра, имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками ДТ (r = 0,79; p<0,001), ОГ (r = 0,71; p<0,001) и ОГК (r = 0,61; p<0,001) новорожденных, связи средней силы — с данными о сроке беременности (r = 0,33; p<0,001) и МТ матерей (r = 0,34; p<0,001) и слабые связи — с величинами, свидетельствующими о ДТ матерей (r = 0,21; p<0,05) и степени увеличения МТ матерей на протяжении периода беременности (r = 0,16; p<0,05).

Показатели ДТ мальчиков отличались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ (r = 0,79; p<0,001) и ОГ (r = 0,73; p<0,001) новорожденных, связи средней силы — с величинами, определяющими ОГК новорожденных (r = 0,59; p<0,001), и слабых связей — с данными относительно срока беременности (r = 0,25; p<0,01), ДТ (r = 0,22; p<0,01) и МТ (r = 0,25; p<0,01) матерей, а также увеличения МТ матерей на протяжении периода беременности (r = 0,20; p<0,05).

Показатели ОГ мальчиков имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками МТ (r = 0,71; p<0,001), ОГ (r = 0,73; p<0,001) и ОГК (r = 0,61; p<0,001) новорожденных и слабые связи — с величинами, свидетельствующими о сроке беременности (r = 0,27; p<0,01) и МТ матерей перед родами (r = 0,25; p<0,01).

Наконец, показатели ОГК мальчиков отличались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ (r = 0,61; p<0,001) и ОГ (r = 0,61; p<0,001) новорожденных, связи средней силы — с данными ДТ новорожденных (r = 0,59; p<0,001) и слабой связи — с величинами, определяющими срок беременности (r = 0,29; p<0,001).

Показатели МТ новорожденных девочек, родившихся у матерей, проживающих в сельской местности, имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками ДТ (r = 0,76; p<0,001) и ОГ (r = 0,71; p<0,001) но-

ворожденных, связи средней силы — с данными ОГК ($r = 0,55$; $p<0,001$) новорожденных и МТ матерей ($r = 0,31$; $p<0,001$) и слабые связи — с величинами, определяющими возраст матерей ($r = 0,19$; $p<0,05$), срок ($r = 0,29$; $p<0,001$) и порядковый номер ($r = 0,23$; $p<0,01$) беременности, а также порядковый номер родов ($r = 0,29$; $p<0,001$) и ДТ матерей ($r = 0,26$; $p<0,01$).

Показатели ДТ девочек отличались наличием статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ ($r = 0,76$; $p<0,001$) и ОГ ($r = 0,65$; $p<0,001$) новорожденных, связей средней силы — с данными относительно ОГК новорожденных ($r = 0,51$; $p<0,001$) и срока беременности ($r = 0,34$; $p<0,001$) и слабых связей — с величинами, определяющими ДТ ($r = 0,24$; $p<0,01$) и МТ ($r = 0,21$; $p<0,01$) матерей, увеличение МТ матерей на протяжении периода беременности ($r = 0,18$; $p<0,05$), а также данными, свидетельствующими об оценке состояния здоровья новорожденных по шкале Апгар на 1-й мин жизни ($r = 0,22$; $p<0,05$).

Показатели ОГ девочек имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками МТ ($r = 0,71$; $p<0,001$) и ДТ ($r = 0,65$; $p<0,001$) новорожденных, связь средней силы — с данными ОГК новорожденных ($r = 0,53$; $p<0,001$) и слабые связи — с величинами, свидетельствующими о сроке беременности ($r = 0,24$; $p<0,01$), ДТ ($r = 0,18$; $p<0,05$) и МТ ($r = 0,28$; $p<0,01$) матерей, степени увеличения МТ матерей на протяжении периода беременности ($r = 0,18$; $p<0,05$), а также данными по оценке состояния здоровья новорожденных в соответствии со шкалой Апгар на 1-й мин жизни ($r = 0,19$; $p<0,05$).

Наконец, показатели ОГК девочек отличались наличием статистически достоверных корреляционных связей средней силы с характеристиками МТ ($r = 0,55$; $p<0,001$), ДТ ($r = 0,51$; $p<0,001$) и ОГ ($r = 0,53$; $p<0,001$) новорожденных и слабых связей — с величинами, определяющими ДТ ($r = 0,25$; $p<0,01$) и МТ ($r = 0,21$; $p<0,05$) матерей.

В соответствии с результатами корреляционного анализа показатели МТ новорожденных мальчиков, родившихся у матерей, проживающих в условиях сельской местности, имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками ДТ ($r = 0,65$; $p<0,001$), ОГ ($r = 0,70$; $p<0,001$) и ОГК ($r = 0,75$; $p<0,001$) новорожденных, связь средней силы — с данными относительно срока беременности ($r = 0,46$; $p<0,001$) и слабые связи — с величинами, свидетельствующими о возрасте ($r = 0,16$; $p<0,05$) и МТ ($r = 0,26$; $p<0,01$) матерей и степенью ее увеличения на протяжении периода беременности ($r = 0,17$; $p<0,05$).

Показатели ДТ мальчиков отличались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ ($r = 0,65$; $p<0,001$) и ОГ ($r = 0,63$; $p<0,001$) новорожденных, связей средней силы — с данными ОГК новорожденных ($r = 0,58$; $p<0,001$) и срока беременности ($r = 0,33$; $p<0,001$), а также слабых связей — с величинами, определяющими МТ матерей ($r = 0,25$; $p<0,01$) и степень увеличения МТ матерей на протяжении периода беременности ($r = 0,22$; $p<0,01$).

Показатели ОГ мальчиков имели сильные статистически значимые корреляционные связи с характеристиками МТ ($r = 0,70$; $p<0,001$), ОГ ($r = 0,63$; $p<0,001$) и ОГК ($r = 0,81$; $p<0,001$) новорожденных, связь средней силы — с данными относительно срока беременности ($r = 0,31$; $p<0,001$) и слабые связи — с величинами, свидетельствующими о возрасте ($r = 0,19$; $p<0,05$) и МТ ($r = 0,16$; $p<0,05$) матерей.

Наконец, показатели ОГК мальчиков отличались наличием сильных статистически достоверных корреляционных связей с характеристиками МТ ($r = 0,75$; $p<0,001$) и ОГ ($r = 0,81$; $p<0,001$) новорожденных, связи средней силы — с данными ДТ новорожденных ($r = 0,58$; $p<0,001$) и слабых связей — с величинами, определяющими возраст матерей ($r = 0,19$; $p<0,05$) и срок беременности ($r = 0,29$; $p<0,001$).

Итак, обобщая результаты исследований, необходимо отметить тот факт, что и среди новорожденных девочек, и среди новорожденных мальчиков, родившихся у матерей, проживающих в условиях городской местности, наиболее тесные корреляционные связи наблюдались между соматометрическими показателями ФР, и прежде всего характеристиками МТ, ДТ, ОГ и ОГК новорожденных детей. В то же время нельзя не отметить по крайней мере несколько достаточно интересных явлений. Так, необходимо подчеркнуть, что среди новорожденных девочек, в отличие от новорожденных мальчиков, регистрировалось как значительно большее количество корреляционных связей между исследуемыми показателями, так и как значительно более насыщенная качественная картина связей. В частности, среди первых из них кроме показателей ФР соматометрического содержания достаточно глубоко были взаимосвязаны показатели, характеризующие возраст матерей и их МТ, а также порядковый номер родов, среди вторых — кроме показателей ФР соматометрического содержания характеристики, определяющие срок и особенности течения беременности.

Несколько иной характер был присущ для новорожденных девочек и мальчиков, родившихся у матерей, проживающих в условиях районного центра. Как и в предыдущем случае, наиболее тесные корреляционные связи были свойственны для ведущих соматометрических показателей ФР, хотя их сила, и это следовало отметить отдельно, более существенной являлась среди новорожденных женского пола. Кроме того, среди девочек достаточно прочно были взаимосвязаны характеристики морфофункционального состояния организма и показатели, свидетельствующие о сроке беременности и степени увеличения МТ матерей на протяжении этого периода, у мальчиков — кроме соматометрических показателей ФР характеристики, определяющие срок беременности и МТ матерей.

Наконец, наиболее глубокий характер корреляционных связей, особенно среди новорожденных женского пола, был присущ для соматометрических показателей ФР новорожденных, родившихся у матерей, проживающих в условиях сельской местности. Кроме того, среди девочек наблюдалась достаточно выраженная взаимообусловленность характеристик морфофункционального состояния организма и показателей, свидетельствующих о сроке, порядковом номере беременности и родов, МТ и ДТ матерей и, что весьма интересно, данных относительно оценки состояния здоровья новорожденных по шкале Апгар на 1-й мин жизни, среди мальчиков — показателей, определяющих возраст и МТ матерей, а также срок беременности. Нельзя было не отметить и тот факт, что наибольшее количество выявленных статистически значимых корреляционных связей было характерным для новорожденных девочек, родившихся у матерей, проживающих в условиях городской местности, наименьшее — для новорожденных мальчиков, родившихся у матерей, также проживающих в условиях городской местности.

Заключение. Таким образом, в ходе исследований установлены особенности взаимосвязи ведущих показателей физического развития детей, родившихся у матерей, проживающих в условиях городской и сельской местности. Выявлено, что наиболее тесные корреляционные связи наблюдались между соматометрическими показателями физического развития, прежде всего характеристиками массы и длины тела, окружности головы и грудной клетки новорожденных детей, а также показателями, свидетельствующими о сроке, порядковом номере беременности и родов, массе и длине тела матерей, а также степени увеличения их массы тела на протяжении периода беременности.

Литература

1. Антомонов, М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М Ю. Антомонов. — Киев, 2006. — 558 с.
2. Баранов, А.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина. — М., 2008. — С. 58–61.
3. Кучма, В.Р. Физическое развитие детей Украины и России в начале XXI столетия / В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина, А.Г. Платонова. — Киев: Генеза, 2013. — 128 с.
4. Майданник, В.Г. Нові нормативи фізичного розвитку дітей, розроблені експертами ВООЗ / В.Г. Майданник // Педіатрія, акушерство та гінекологія. — 2008. — № 2. — С. 5–12.
5. Могілевкіна, І.О. Диференційований підхід до оцінки маси новонародженого / І.О. Могілевкіна // Перинатологія та педіатрія. — 2000. — № 3. — С. 20–23.
6. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных: применение пакета прикладных программ Statistica / О.Ю. Реброва. — М.: МедиаСфера, 2006. — 312 с.
7. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации: сб. материалов / Под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы. — М.: Изд-во «ПедиатрЪ», 2013. — Вып. VI. — 192 с.

RELATIONSHIP OF THE LEADING INDICATORS OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF INFANTS BORN TO MOTHERS LIVING IN URBAN AND RURAL AREAS

Serheta D.P.
Vinnitsya National Medical University named N.I. Pirogov, Vinnitsya, Ukraine

The peculiarities of the relationship of the leading indicators of physical development of infants born to mothers living in urban and rural areas have been defined during the research. It was revealed that the closest correlations were observed between somatometric indicators of physical development of newborn children, primarily the characteristics of body weight and length, head circumference and chest. In addition, there was severe enough interdependence characteristics morphofunctional condition of the body and is evidence of a pregnancy, a sequence number of pregnancy and childbirth, body weight and length of mothers, increasing their degree of body weight during pregnancy. The greatest number of identified statistically significant correlations was characteristic for newborn girls born to mothers living in urban areas, the lowest – for newborn boys born to mothers who are also living in urban areas.

Keywords: indicators of physical development, relationship, newborn, urban and rural areas.

Поступила 23.05.2014

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ УЧАЩИХСЯ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА И СТУДЕНТОВ: ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И ПУТИ КОРРЕКЦИИ

Сергета И.В.[1], Мостовая О.П.[1], Панчук А.Е.[1], Тимощук О.В.[2], Стоян Н.В.[1], Дреженкова И.Л.[1], Теклюк Р.В.[1], Лукина Н.Ю.[1]

[1]Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Винница;
[2]Ивано-Франковский национальный медицинский университет им.Н.И. Пирогова, Ивано-Франковск, Украина

Реферат. В ходе исследований разработаны методики комплексной балльной оценки особенностей течения психофизиологической адаптации учащихся старших классов и студентов к условиям осуществления напряженной повседневной деятельности в современных учебных заведениях, основными этапами практической интерпретации которых являются: определение на основании применения инструментальных и тестовых психофизиологических методик степени выраженности ведущих социально и учебно-значимых психофизиологических функций; оценка полученных результатов в баллах в соответствии со специально созданными шкалами балльной оценки уровня развития психофизиологических функций учащихся и студентов; расчет в соответствии с обобщенными формулами для определения особенностей течения процессов психофизиологической адаптации школьников к условиям осуществления напряженной учебной деятельности, величин показателя успешности психофизиологической адаптации, определяющего уровень психофизиологической готовности организма девушек и юношей к успешному усвоению учебно-значимых знаний и умений; определение особенностей течения психофизиологической адаптации учащихся и студентов на основании применения количественных критериев оценки величин показателя успешности психофизиологической адаптации; обоснование в соответствии с содержанием и направленностью индивидуализированных стратегий применения средств психофизиологического воздействия и психогигиенической коррекции имеющихся отклонений со стороны характеристик психофизиологической адаптации.

Ключевые слова: психофизиологическая адаптация, учащиеся школьного возраста, студенты, гигиеническая диагностика, коррекция.

Введение. Одной из ведущих проблем современной профилактической медицины, требующих объективного анализа и адекватного решения, следует признать проблему, состоящую в осуществлении адекватной комплексной оценки состояния здоровья различных контингентов населения, прежде всего детей и подростков, предполагающую выявление состояний на грани нормы и патологии. Ее неоспоримое значение и весомую актуальность определяет целый ряд вопросов, непосредственно связанных с необходимостью выявления пограничных состояний, определения начальных этапов и начальных проявлений заболевания, установления и обоснования первоочередных направлений профилактики и коррекции [1, 3, 4, 7].

В то же время необходимо подчеркнуть, что существующая система первичной профилактики в настоящее время, к сожалению, лишена инструмента, позволяющего осуществить объективную оценку функционального состояния организма на уровне донозологических изменений в состоянии психического здоровья в условиях, когда в результате несоответствия адаптационных возможностей организма требованиям окружающей среды и социальных условий жизни, возникают предпосылки для возникновения патологического процесса [1, 3, 5].

Цель работы — разработка современных подходов к гигиенической диагностике психофизиологической адаптации учащихся школьного возраста и студентов в условиях осуществления интенсивной учебной деятельности и обоснование путей ее эффективной коррекции.

Материалы и методы. Исследования, в ходе которых изучались особенности уровня развития психофизиологических функций и соответственно психофизиологической адаптации организма 556 учащихся (280 девушек и 276 юношей) в возрасте 14–17 лет и 460 студентов (260 девушек и 200 юношей) в возрасте 18–24 лет, проводились на базе общеобразовательных учебных и профессионально-технических заведений гг. Винницы и Ивано-Франковска, а также Винницкого национального медицинского университета им. Н.И. Пирогова. Уровень развития психофизиологических функций, имеющих существенную социальную и учебную значимость, определялся с использованием общепринятых для гигиенических исследований такого рода методик. Так, функциональные особенности высшей нервной деятельности исследовались с использованием методики хронорефлексометрии на основании оценки показателей простой и дифференцированной зрительно-моторной реакции, а также подвижности и уравновешенности нервных процессов, функциональные особенности зрительной сенсорной системы — с применением методики «Светотест», позволяющей оценить особенности критической частоты слияния световых мельканий, функциональные особенности соматосенсорного анализатора — с использованием методики тремометрии.

Для разработки методик комплексной балльной оценки особенностей течения психофизиологической адаптации учащихся и студентов использовалась методика экспертных оценок, предусматривающая групповую экспертизу полученных данных с их последующим ранжированием и осуществлением попарных сравнений.

Статистический анализ полученных результатов предусматривал использование процедур описательной статистики, корреляционного и кластерного анализа в стандартном пакете прикладных программ «Statistica 6.0» (лицензионный номер BXXR901E245722FA).

Результаты и их обсуждение. В настоящее время донозологические изменения в состоянии психического здоровья следует трактовать с трех ведущих позиций: как определенные состояния, не соответствующие критериям среднестатистической нормы и отличающиеся наличием субпороговых психических и поведенческих расстройств, как состояние предзаболевания и, таким образом, начальный этап развития патологического процесса, а также как нарушения течения процессов психической, психофизиологической и социально-психологической адаптации [3, 6].

В этом контексте необходимо подчеркнуть, что психическую адаптацию принято определять как процесс установления оптимального соотношения личности и окружающей среды в ходе выполнения присущей для человека деятельности, позволяющей удовлетворять актуальные потребности и реализовывать связанные с ними социально, профессионально и учебно-значимые цели и задачи при сохранении высокого уровня здоровья. Социально-психологическую адаптацию следует рассматривать и как процесс активного приспособления индивидуума к условиям среды, и как компонент действенного отношения индивидуума к миру, ведущая функция которого заключается в обеспечении стабильного уровня жизнедеятельности, и как составляющую эффективного решения типичных социально значимых задач с использованием ситуативно возможных способов поведения. Наконец, психофизиологическая адаптация четко связана с обеспечением оптимальной организации психофизиологических соотношений основных констант организма и, таким образом, сохранением как психического, так и соматического здоровья. Действительно, особенности функционирования физиологических систем, имеющих важнейшее адаптационное значение, в условиях выраженных изменений в системе «организм – среда» во многих аспектах обусловлены характером психофизиологических соотношений, т. е. той ролью, которую играют отдельные психофизиологические совокупности и, в первую очередь, отдельные психофизиологические функции, в системе психофизиологических связей. При этом адаптационное значение динамики физиологических и психофизиологических параметров может изменяться в зависимости от степени их включения в ту или в иную комплексную психофизиологическую характеристику, причем организация психофизиологических соотношений осуществляется благодаря построению достаточно сложных по своему содержанию функциональных систем, объединяющих психологические и физиологические механизмы регулирования [1, 2].

Таким образом, рассматривая место психофизиологической адаптации в структуре общего адаптационного процесса, необходимо отметить, что именно она является стержневым компонентом адаптационных преобразований, и, следовательно, рассмотрение и оценка ее ведущих проявлений требует учета нескольких аспектов. Первый состоит в оптимизации процесса постоянного взаимодействия индивидуума с окружением, второй предусматривает установление адекватного соответствия между психическими и физиологическими характеристиками. Адекватное течение адаптационных преобразований психофизиологического содержания обеспечивает формирование высокой социально и учебно-значимой адаптации, под которой понимают адекватное приспособление человека к характеру и содержанию учебного процесса, условий повседневного пребывания в учебном заведении, выработку навыков самоорганизации и самоконтроля. В связи с этим именно адаптационно-ориентированный подход к определению, толкованию и оценке донозологических изме-

нений в состоянии психического здоровья следует считать приоритетным в ходе научных исследований в профилактической медицине.

С учетом приведенных положений в ходе наших исследований разработаны и научно-обоснованы методики комплексной балльной оценки особенностей течения психофизиологической адаптации учащихся старших классов и студентов к условиям осуществления напряженной повседневной деятельности в современных учебных заведениях, предусматривающие использование высокоинформативных психофизиологических методик и являющиеся достаточно простыми в использовании и чрезвычайно информативными, исходя из прогностических позиций, инструментами оценки особенностей происходящих адаптационных преобразований, определения особенностей возникновения донозологических изменений в состоянии психического здоровья и прежде всего различных отклонений со стороны процессов формирования и развития критериальных психофизиологических функций организма школьников и студентов.

Рассмотрим ведущие особенности одной из таких методик, а именно методики комплексной балльной оценки особенностей течения психофизиологической адаптации учащихся старших классов к условиям осуществления напряженной повседневной деятельности в современных общеобразовательных учебных заведениях.

Начальный этап ее разработки предусматривал учет результатов процедур корреляционного и кластерного анализа показателей психофизиологических функций и определения в первом случае функциональной взаимозависимости признаков исследуемой совокупности путем оценки степени близости ее отдельных характеристик в многомерном пространстве определяемых признаков и проведения, во втором случае — классификационной процедуры анализа определенных учетных признаков (в данном случае отдельных психофизиологических функций) определенного множества полученных данных (в данном контексте множества исследуемых показателей медико-социального, психофизиологического и психогигиенического содержания) в многомерном пространстве факторов и выделение четких критериально-значимых качественных и количественных характеристик анализируемых процессов в условиях межгруппового разнообразия исследуемых показателей, а именно психофизиологического адаптационно-значимого кластера, определяющего особенности течения психофизиологической адаптации.

Далее на основании применения ряда современных инструментальных и тестовых психофизиологических методик определяли степень выраженности ведущих социально и учебно-значимых психофизиологических функций, входящих в состав выделенного кластера и в соответствии с предложенной шкалой балльной оценки уровня развития психофизиологических функций учащихся старших классов современной школы (таблица 1), созданной на основе существующих в настоящее время подходов к качественной оценке результатов их количественного измерения. Данные, полученные при инструментальных и тестовых измерениях, оценивались в баллах, значения которых использовались для расчета показателя успешности психофизиологической адаптации школьников (ПУПфА), определяющего уровень психофизиологической готовности организма учащихся к успешному усвоению учебно-значимых знаний и умений.

Учитывая тот факт, что чрезвычайно важной особенностью моделирования и прогностической оценки процессов, происходящих в организме человека, является многовариантность и разновекторность критериев оценки ведущих характеристик функционального состояния организма, находящихся в центре исследования, неотъемлемым компонентом научного обоснования методики комплексной балльной оценки особенностей течения психофизиологической адаптации учащихся старших классов было проведение экспертной оценки степени значимости выделенных психофизиологических функций для обеспечения адекватного протекания адаптационных процессов. Для этого использовались методика групповой экспертизы с последующим ранжированием и методика попарного сравнения показателей развития психофизиологических функций.

Полученные данные и рассчитанные весовые коэффициенты предоставили возможность обосновать обобщенную формулу для определения особенностей течения процессов психофизиологической адаптации школьников:

$$ПУПфА = 0{,}190 \times ЛППЗМР + 0{,}262 \times ЛПДЗМР + 0{,}200 \times ПНП + 0{,}186 \times УНП + 0{,}043 \times КЧСМ + 0{,}048 \times КД + 0{,}071 \times ИПКД,$$

где ПУПфА — показатель успешности психофизиологической адаптации;
ЛППЗМР — латентный период простой зрительно-моторной реакции;
ЛПДЗМР — латентный период дифференцированной зрительно-моторной реакции;
ПНП — подвижность нервных процессов;
УНП — уравновешенность нервных процессов;
КЧСМ — критическая частота слияния световых мельканий;
КД — количество касаний в ходе определения координации движений;
ИПКД — интегральный показатель координации движений.

Таблица — Схема балльной оценки уровня развития психофизиологических функций учащихся старших классов современной школы

Баллы	Психофизиологические функции						
	латентный период простой зрительно-моторной реакции, мс	латентный период дифференцированной зрительно-моторной реакции, мс	подвижность нервных процессов, число срывов дифференцировочных реакций	уравновешенность нервных процессов, ошибка в мс	критическая частота слияния световых мельканий, Гц	координация движений, число касаний	интегральный показатель координации движений: число касаний/время выполнения задания, усл. ед.
1	свыше 270	свыше 320	0	свыше 60	до 25,0	свыше 16,0	свыше 1,00
2	256–270	306–320	1*	56–60	25,1–27,5	14,6–16,0	0,91−1,00
3	241–255	291–305	1**	51–55	27,6–30,0	13,1–14,5	0,81−0,90
4	226–240	276–290	2*	46–50	30,1–32,5	11,6–13,0	0,71−0,80
5	211–225	261–275	2**	41–45	32,6–35,0	9,1–11,5	0,61−0,70
6	196–210	246–260	3*	36–40	35,1–37,5	7,6–9,0	0,51−0,60
7	181–195	231–245	3**	31–35	37,6–40,0	6,1–7,5	0,41−0,50
8	166–180	216–230	4*	26–30	40,1–42,5	4,6–6,0	0,31−0,40
9	151–165	201–215	4**	21–25	42,6–45,0	3,1–4,5	0,21−0,30
10	до 150	до 200	5	до 20	свыше 45,0	до 3,0	до 0,2

Примечания:

1 — *В том случае, если количество баллов при оценке значений латентного периода дифференцированной зрительно-моторной реакции составляет от 1 до 5 баллов.

2 — **В том случае, если количество баллов при оценке значений латентного периода дифференцированной зрительно-моторной реакции составляет от 6 до 10 баллов.

В качестве количественных критериев содержательной оценки показателей успешности течения психофизиологической адаптации установлены следующие параметры. Уровень психофизиологической адаптации учащихся низкий: величины ПУПфА находятся в пределах от 1,00 до 2,80 баллов. Уровень психофизиологической адаптации учащихся ниже среднего — величины ПУПфА в пределах от 2,81 до 4,60 баллов. Уровень психофизиологической адаптации учащихся средний — величины ПУПфА в пределах от 4,61 до 6,40 баллов. Уровень психофизиологической адаптации учащихся выше среднего — величины ПУПфА в пределах от 6,41 до 8,20 баллов. Уровень психофизиологической адаптации учащихся высокий — величины ПУПфА в пределах от 8,21 до 10,00 баллов.

Необходимо подчеркнуть, что полученные результаты позволяют определить особенности течения процессов психофизиологической адаптации учащихся старших классов к условиям напряженной учебной деятельности, обосновать адекватные требованиям личности индивидуализированные стратегии использования средств психофизиологического воздействия и психогигиенической коррекции имеющихся отклонений.

Так, в случае установления высокого уровня психофизиологической адаптации школьники не нуждаются в использовании каких-либо специфических подходов, направленных на улучшение течения адаптационных преобразований. Повторное определение значений ПУПфА рекомендуется проводить через 12 мес.

В случае выявления уровня психофизиологической адаптации выше среднего следует, прежде всего, подчеркнуть необходимость осуществления коррекции стереотипа суточной деятельности учащихся и в первую очередь обеспечения рационального чередования различных видов деятельности и отдыха, сбалансирования умственных и физических нагрузок, оптимизации двигательного режима путем повышения уровня двигательной активности до пределов гигиенически обоснованных величин за счет применения различных традиционных и нетрадиционных средств физического воспитания. Повторное определение значений ПУПфА рекомендуется проводить через 6 мес.

В случае установления среднего уровня психофизиологической адаптации необходимо обратить внимание как на осуществление коррекции стереотипа суточной деятельности учащихся (в первую очередь продолжительности основных режимных элементов, обеспечения рационального чередования различных видов деятельности и отдыха, сбалансирования умственных и физических нагрузок, упорядочения свободного времени и оптимизации двигательного режима), так и на использование целого ряда упражнений нетрадиционного физического воспитания (упражнения асинхронной и зрительной гимнастики) и средств психофизиологического воздействия (психофизическая тренировка, психогимнастика). Повторное определение значений ПУПфА рекомендуется проводить через 6 мес.

В случае выявления уровня психофизиологической адаптации ниже среднего следует подчеркнуть необходимость углубленного использования целого ряда упражнений нетрадиционного физического воспитания (упражнения асинхронной и зрительной гимнастики), средств психофизиологического воздействия (психофизическая тренировка, психогимнастика) и психогигиенической коррекции (психотехнические упражнения и игры, упражнения, направленные на преодоление тревоги и острого патологического стресса, профилактику проявлений эмоционального выгорания). Повторное определение значений ПУПфА рекомендуется проводить через 3 мес.

Наконец, в случае определения низкого уровня психофизиологической адаптации необходимо обратить внимание на использование средств психофизиологического воздействия, включающих дыхательные и звуко-двигательные упражнения, упражнения асинхронной и зрительной гимнастики, психофизической тренировки, а также средств психогигиенической коррекции, в структуру которых входят упражнения, направленные на преодоление тревоги и острого патологиче-

ского стресса, профилактику проявлений эмоционального выгорания, упражнения аутогенной тренировки и нейролингвистического программирования. Повторное определение значений ПУПфА рекомендуется проводить через 3 мес.

Итак, основными этапами практической интерпретации методики комплексной бальной оценки особенностей течения психофизиологической адаптации учащихся старших классов к условиям осуществления напряженной повседневной деятельности в современных учебных заведениях следует признать: определение на основании применения инструментальных и тестовых психофизиологических методик степени выраженности ведущих психофизиологических функций (1 этап); оценку полученных результатов в баллах в соответствии со специально созданными шкалами балльной оценки уровня психофизиологических функций учащихся старших классов (2 этап); расчет в соответствии с обобщенной формулой для определения особенностей течения процессов психофизиологической адаптации школьников к условиям осуществления напряженной деятельности в современных общеобразовательных учебных заведений величин показателя успешности психофизиологической адаптации, определяющего уровень психофизиологической готовности организма девушек и юношей к успешному усвоению учебно-значимых знаний и умений (3 этап); определение особенностей течения психофизиологической адаптации учащихся старших классов современной школы на основании применения количественных критериев содержательной оценки величин показателя успешности психофизиологической адаптации (4 этап); обоснование индивидуализированных в соответствии с содержанием и направленностью стратегий применения средств психофизиологического воздействия и психогигиенической коррекции имеющихся отклонений со стороны критериальных характеристик психофизиологической адаптации.

Разработанный подход стал основой для разработки методики комплексной балльной оценки особенностей течения психической адаптации учащихся старших классов к условиям осуществления напряженной повседневной деятельности в современных общеобразовательных учебных заведениях, методики комплексной балльной оценки особенностей течения психофизиологической и психической адаптации студентов высших медицинских учебных заведений, методики комплексной балльной оценки особенностей процессов формирования высокой профессиональной пригодности студентов к успешному овладению специальностями стоматологического профиля.

Заключение. Таким образом, в ходе исследований разработан эффективный и адекватный современным требованиям подход к осуществлению гигиенической диагностики особенностей течения процессов психофизиологической адаптации, позволяющий как определить особенности адаптационных преобразований, происходящих в организме учащихся старших классов, к условиям осуществления напряженной повседневной деятельности в современных общеобразовательных учебных заведениях, так и обосновать адекватные требованиям личности, индивидуализированные в соответствии с содержанием и направлением, стратегии использования средств психофизиологического воздействия и психогигиенической коррекции имеющихся отклонений.

Литература

1. Баранов, А.А. Медицинские и социальные аспекты адаптации современных подростков к условиям воспитания, обучения и трудовой деятельности / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева. — М.: ГОЭТАР-Медиа, 2008. — 352 с.

2. Березин, Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека / Ф.Б. Березин. — Л.: Наука, 1988. — 269 с.

3. Полька, Н.С. Актуальні проблеми психогігієни дітей і підлітків: шляхи та перспективи їх вирішення (огляд літератури і власних досліджень) / Н.С. Полька, І.В. Сергета // Журн. НАМН України. — 2012. — Т. 18, № 2. — С. 223–236.

4. Сердюк, А.М. Психогигиена детей и подростков, страдающих хроническими соматическими заболеваниями / А.М. Сердюк, Н.С. Полька, И.В. Сергета. — Вінниця: Нова книга, 2012. — 336 с.

5. Сухарева, Л.М. Психогигиеническая оценка современных образовательных технологий / Л.М. Сухарева, Д.С. Надеждин, П.И. Храмцов // Гигиена детей и подростков: история и современность (проблемы и пути решения). — М.: Науч. центр здоровья детей РАМН, 2009. — С. 439–441.

6. Сухотина, Н.К. Донозологические формы нервно-психических расстройств у детей: сообщение 1 / Н.К. Сухотина // Соц. и клинич. психиатрия. — 2008. — № 1. — С. 75–81; № 2. — С. 38–45.

7. Чубаровский, В.В. Пограничные психические расстройства и аддиктивные формы поведения у лиц подросткового и юношеского возраста / В.В. Чубаровский, М.А. Некрасов. — Сергиев Посад, 2005. — 130 с.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF SCHOOLCHILDREN ND STUDENTS: HYGIENE DIAGNOSTIC AND WAYS OF CORRECTION

Serheta I.V.[1], Mostovay O.P.[1], Panchuk A.E.[1], Tymoshchuk O.V.[2], Stoyan N.V.[1], Drezhenkova I.L.[1], Teklyuk R.V.[1], Lukina N.Y.[1]

[1]Vinnitsya National Medical University named N.I. Pirogov, Vinnitsya;
[2]Ivano-Frankovsk National Medical University, Ivano-Frankovsk, Ukraine

A comprehensive methodology of ball estimates of the peculiarities of psychophysiological adaptation of school-age pupils and students to the conditions of the stressful daily activities of modern educational institutions on the main stages practical interpretation which are: determination based on the use of modern tools and test psychophysiological techniques severity leading social and educational significant psychophysiological functions; evaluation of the results obtained in points, in accordance with custom designed scales scoring level psychophysiological adaptation of pupils and students; determined, in accordance with the general formula, the characteristics of a process of psychophysiological adaptation to the conditions of the intensive daily activities in modern educational institutions, values success rate of psychophysiological adaptation, which determines the level of psychophysiological readiness of the organism for successful assimilation of educational knowledge; evaluation of features of current psychophysiological adaptation on the basis of the application of quantitative criteria for meaningful estimates of the quantities of

index successful psychophysiological adaptation; definition the individualized use, in accordance with the content and orientation, of means of strategies psychophysiological influence and psychohygienic correction has been developed.
Keywords: psychophysiological adaptation, schoolchildren, students, hygienic diagnostic, correction.

Поступила 23.05.2014

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ НА РАЗВИТИЕ УТОМЛЕНИЯ НА УРОКЕ ФИЗКУЛЬТУРЫ И ПЛАВАНИЯ У ДЕТЕЙ 1–4-Х КЛАССОВ

Шапаева А.С., Гаркавый С.И., Коршун М.М.

Национальный медицинский университет им. О.О. Богомольца, Киев, Украина

Реферат. С целью установления влияния формы организации физического воспитания (ОФВ) на развитие утомления у детей 1–4-х классов во время урока физической культуры и плавания изучено изменение продуктивности умственной работоспособности (ПУР) и динамического тремора кисти руки (ДТр). Обследовано 260 учеников трех школ г. Киева, которые плавают в бассейне один и два раза в неделю, экспериментальные контингенты Э1 и Э2 по 90 и 62 школьника соответственно, а также 108 учеников контрольного (К) контингента, не занимающихся плаванием.

Установлено, что ОФВ с уроком плавания положительно влияет на развитие утомления у школьников во время традиционного урока физической культуры ($p<0,01$). У детей, занимающихся плаванием, ПУР до и после физкультуры выше по сравнению с К контингентом ($p<0,05$). На уроке в спортивном зале у детей развивается утомление, после занятия ДТр возрастает ($p<0,05$). У школьников, которые занимаются плаванием два раза в неделю, утомление во время урока в бассейне не возникает. Гендерных отличий ДТр до урока физкультуры не выявлено ($p>0,05$).

Ключевые слова: урок физической культуры, урок плавания, начальная школа, динамический тремор кисти руки, продуктивность умственной работоспособности.

Введение. С целью расширения оздоровительных возможностей урока физической культуры приказом Министерства Образования и Науки Украины № 486 занятия плаванием отнесены к обязательным формам физического воспитания в общеобразовательных учреждениях с соответствующими условиями для их проведения. Новые формы организации физического воспитания, включающие урок плавания, а также учебная программа по дисциплине «Плавание», внедрены в учебный процесс без гигиенической оценки. Известно, что традиционный урок физического воспитания в общеобразовательной школе не является мероприятием по отдалению развития утомления во время учебного процесса [4], а физическая нагрузка на уроке плавания выше по сравнению с уроком физкультуры [6]. С целью установить влияние формы организации физического воспитания на развитие утомления на уроке физической культуры и плавания нами были поставлены такие задачи:

1. Выявить и оценить влияние разных форм организации физического воспитания на развитие утомления среди учеников начальной школы по показателям продуктивности умственной работоспособности и динамического тремора.
2. Проанализировать влияние физической нагрузки на традиционном уроке физической культуры и занятии плаванием на развитие утомления у школьников.
3. Изучить гендерные особенности динамического тремора у школьников начальной школы.

Материалы и методы. Проведено анкетирование родителей 260 учеников 1–4-х классов с помощью адаптированной нами анкеты, проанализировали данные «Медицинских карт ребенка» (ф. 026/0) и «Листы здоровья». На основании этих данных сформировали группу школьников I–II групп здоровья, которые обучаются в трех общеобразовательных школах г. Киева. Ученики экспериментального контингента (Э, 152 человека) обучаются в двух школах и один раз в неделю занимаются на обязательном уроке плавания. Дети одной школы (контингент Э2, 62 человека) кроме обязательного урока плавания занимаются в бассейне дополнительно в отличие от учеников из другой школы (контингент Э1, 90 человек). У школьников контрольного контингента (К, 108 человек) нет урока плавания, и они не посещают бассейн.

Для оценки утомления изучали умственную работоспособность и процессы координации движений, связанные с выполнением письменной работы. Исследования проводили в классе до и после уроков физкультуры и плавания. Умственную работоспособность изучали с помощью корректурной методики с использованием таблиц В.Я. Анфимова [2]. По объему просмотренной таблицы определяли скорость работы, качество ее исполнения рассчитывали по стандартизированному на 500 знаков количеству ошибок. Скорость и точность работы обуславливают ее продуктивность, которая, в свою очередь, отображает функциональное состояние организма. Показатель продуктивности умственной работоспособности (ПУР) рассчитывали по формуле, приведенной в [3]. Чем выше ПУР, тем лучше умственная работоспособность и ниже уровень утомления. Процессы координации движений изучали с помощью методики «Лабиринт» [5]. При оценке учитывали длину проведенной линии за 1 мин и количество касаний к стенкам лабиринта. Показатель динамического тремора (ДТр) рассчитывали по формуле, приведенной в [4]. Повышение ДТр отображает развитие утомления

Полученные результаты обработали с помощь вариационной статистики. Для изучения влияния организации физического воспитания в школе и физической активности во время уроков физкультуры и плавания на развитие утомления провели двухфакторный дисперсионный анализ с оценкой достоверности влияния по критерию Фишера. Для выявления достоверности разницы между изучаемыми показателями использовали t критерий Стьюдента [1].

Результаты и их обсуждение. Для выявления влияния формы организации физического воспитания и нагрузки на уроке физической культуры на ПУР и ДТр учеников начальной школы провели двухфакторный дисперсионный анализ. Установлено, что форма организации физического воспитания влияет на ПУР ($F = 90$, $p<0,01$) и ДТр ($F = 43$, $p<0,05$) учеников. Физическая нагрузка на уроке физкультуры не влияет на ПУР ($p>0,05$). Однако на ДТр школьников физические упражнения в спортивном зале оказывают влияние ($F = 108$, $p<0,01$). При исследовании характера влияния формы организации физического воспитания на ПУР установлено, что работоспособность детей Э1 контингента по этому показате-

лю выше по сравнению с К контингентом до урока физического воспитания (t = 2,82, p<0,05) и после занятия (t = 2,54, p<0,05) (таблица 1).

Таблица 1 — Особенности показателей утомления учеников начальной школы: продуктивности умственной работоспособности (усл. ед.) и динамического тремора (усл. ед.) с разной формой организации физического воспитания

Контингент	Показатели утомляемости	Физкультура				Плавание			
		до урока		после урока		до урока		после урока	
		M	±m	M	±m	M	±m	M	±m
К	ПУР	9,16	0,73	7,95^	0,68	–	–	–	–
	ДТр	0,18	0,01	0,24**	0,01	–	–	–	–
Э1	ПУР	17,13	2,70	15,44	2,90	8,14	1,12	8,55	1,12
	ДТр	0,21	0,02	0,26*	0,02	0,24	0,01	0,31**	0,02
Э2	ПУР	13,52	1,58	13,43	1,66	12,76	2,40	14,81	2,83
	ДТр	0,24	0,01	0,31*	0,02	0,21	0,01	0,20	0,01

Примечания:
1 —*p<0,05 по сравнению с началом урока.
2 — **p<0,01 по сравнению с началом урока.
3 —^p<0,1 по сравнению с началом урока.

ПУР школьников Э2 контингента выше по сравнению с К контингентом до урока физического воспитания (t = 2,44, p<0,05) и после (t = 3,11, p<0,001). Достоверной разницы между ДТр учеников Э1 и К контингентов не установлено (p>0,05), однако ДТр учеников Э2 контингента достоверно выше после урока по сравнению с показателем после урока у детей К контингента (t = 2,38 p<0,01). Таким образом, занятия в бассейне положительно влияют на ПУР учеников до и после физической культуры, однако, у детей Э2 контингента ПУР выше за счет более высокого напряжения, о чем свидетельствует высокий показатель ДТр у детей.

Выявлено снижение ПУР после урока физкультуры среди учеников всех обследованных школ, но достоверной разницы между показателями ПУР до и после урока физической культуры не выявлено (p>0,05). Однако ДТр увеличивается после урока в спортивном зале у школьников всех контингентов, т. е. у детей младшего школьного возраста на уроке физического воспитания развивается утомление.

В результате двухфакторного дисперсионного анализа влияния формы организации физического воспитания и физических упражнений в воде на ПУР и ДТр учеников в школах с бассейнами (Э1 и Э2 контингенты) выявлено влияние первого фактора (p<0,05). Физическая нагрузка в бассейне не оказывает весомого влияния на ПУР и ДТр учеников (p>0,05). При изучении характера влияния организации физического воспитания на ПУР школьников установлено, что этот показатель ниже у детей Э1 контингента по сравнению с Э2 контингентом до урока плавания (t = 1,70, p = 0,05) и после (t = 2,05, p<0,05). ДТр детей Э1 контингента выше по сравнению с Э2 контингентом до занятия в бассейне (t = 1,70 p = 0,05) и после (t = 4,01, p<0,001). Таким образом, утомление учеников, занимающихся плаванием два раза в неделю, как по показателю ПУР, так и ДТр, ниже по сравнению с школьниками, занимающимися в бассейне один раз в неделю.

В результате занятия в бассейне ПУР учеников Э1 контингента не изменялось (p>0,05), однако ДТр значительно снижается (t = 2,33, p<0,01). В ответ на физические упражнения на уроке плавания ПУР школьников Э2 контингента не значительно увеличивается, а ДТр не изменяется (p>0,05).Таким образом, у школьников, два раза в неделю занимающихся плаванием на занятии в бассейне не развивается утомление, как по показателю ПУР, так и ДТр, в отличие от учеников, которые плавают один раз в неделю.

При сравнении уровня утомления на уроке физкультуры и плавания установлено, что в Э1 контингенте ПУР достоверно выше до урока физкультуры (t = 3,04, p<0,01) и после (t = 2,21, p<0,05) при отсутствии разницы между показателями ДТр (p>0,05). Таким образом, ученики, плавающие один раз в неделю, утомляются на уроке в бассейне больше по сравнению с традиционным уроком физической культуры. Противоположные результаты выявлены среди школьников Э2 контингента, ДТр после урока физкультуры достоверно выше такого показателя после плавания (t = 3,90, p<0,001). Таким образом, ученики, 2 раза в неделю занимающиеся в бассейне, на уроке плавания утомляются меньше по сравнению с уроком физической культуры.

Известно, что показатели ДТр у девочек по сравнению с мальчиками 3–6-х классов лучше [4]. Поскольку между значениями ДТр до урока физической культуры в Э1 и Э2 контингентах, также как и до урока плавания, нет статистически весомых различий, при анализе оба экспериментальных контингента объединили в одну группу. Достоверной разницы ДТр у девочек и мальчиков до урока физической культуры в обследованных контингентах не выявлено (p>0,05) (таблица 2). Однако установлено, что перед уроком плавания ДТр мальчиков ниже по сравнению с девочками (t = 5,60, p<0,001), их утомление меньше.

Между показателями ПУР у мальчиков и девочек статистических различий не выявлено (p>0,05).

Таблица 2 — Гендерные особенности динамического тремора учеников начальной школы (усл. ед.) с разной формой организации физического воспитания

Контингент	Пол			
	М		Д	
	М	±m	М	±m
Физкультура в К	0,19	0,02	0,17	0,01
Физкультура в Э1 + Э2	0,23	0,02	0,23	0,01
Плавание в Э1 + Э2	0,14	0,001	0,26*	0,01
Примечания: 1 — М — мальчики. 2 — Д — девочки. 3 — *p<0,01.				

Заключение. Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что организация физического воспитания с уроком плавания положительно влияет на развитие утомления у детей младшего школьного возраста во время традиционного урока физической культуры в спортивном зале ($p<0,01$). Среди учеников, занимающихся плаванием в школе 1 раз в неделю, продуктивность умственной работоспособности (ПУР) до традиционного урока физической культуры и после него выше, чем в контрольном контингенте ($p<0,05$). Школьники с дополнительным занятием в бассейне также продемонстрировали показатели ПУР выше, чем дети контрольного контингента до и после занятии в спортивном зале ($p<0,05$). На динамический тремор кисти руки школьников урок плавания не оказывает влияния ($p>0,05$), а занятия на уроке физкультуры негативно влияют на него, о чем свидетельствует увеличение ДТр после физкультуры ($p<0,05$).

2. Количество уроков плавания в неделю влияет на развитие утомления по показателям ПУР и ДТр учеников младшего школьного возраста ($p<0,05$). Урок плавания в школе, где дети посещают дополнительные занятия в бассейне (Э2 контингент), может использоваться для профилактики утомления, развивающегося в результате учебной деятельности. ПУР школьников Э2 контингента выше, а ДТр ниже по сравнению с К контингентом ($p<0,05$). ДТр после урока плавания при такой организации физического воспитания ниже, чем после физкультуры ($p<0,001$), и существенно не изменяется по сравнению с исходным до урока значением ($p>0,05$).

3. Не выявлено гендерных отличий динамического тремора до урока физической культуры. Однако утомление мальчиков до урока плавания ниже по сравнению с девочками ($p<0,01$).

Литература

1. Антамонов, М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М.Ю. Антамонов. — Киев: Укр. ВМА, 2006. — 558 с.

2. Антропова, М.В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной и трудовой деятельности / М.В. Антропова. — М.: Просвещение, 1968. — 250 с.

3. Гозак, С.В. Гігієнічна оцінка впровадження вальдорфської педагогічної технології в загальноосвітніх навчальних закладах України: дис. … канд. мед. наук: спец. 14.02.01 «Гігієна» / С.В. Гозак; ДУ ІГМЕ ім. О. М. Марзєєва НАМН України. — Київ, 2006. — 225 с.

4. Гозак, С.В. Вплив організації фізичного виховання у загальноосвітніх навчальних закладах на динамічний тремор учнів / С.В. Гозак // Гігієна населених місць: зб. наук. праць ДУ «ІГМЕ НАМНУ» ім. О. М. Марзєєва; гол. ред. А.М. Сердюк. — Київ, 2012. — Вип. № 60. — С. 2790–283.

5. Немчин, Т.А. Состояния нервно-психического напряжения / Т.А. Немчин. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. — 167 с.

6. Physical activity levels in elementary school physical education: a comparison of swimming and non-swimming classes / G. Cardon [et al.] // J. Teach. Phys. Educat. — 2004. — Vol. 23, № 3. — P. 252–263.

INFLUENCE OF PHYSICAL TRAINING ORGANIZATION ON FATIGUE DEVELOPMENT AT LESSONS OF PHYSICAL CULTURE AND SWIMMING AMONG CHILDREN OF 1-4 CLASSES

Shapaeva A.S., Garkaviy S.I., Korshun M.M.
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

The changes in mental efficiency productivity (MEP) and dynamic tremor of the wrist (DTW) have been studied to determine the effect of a form of physical training organization (FPTO) on the development of fatigue in children of 1–4 classes during a lesson of physical culture and swimming.

There were examined pupils from 3 Kiev schools, children who were swimming once (E1) and twice a week (E2) (n = 90 and 62 respectively) and 108 pupils who did not attend the swimming lessons at all (K).

FPTO with swimming lessons influenced positively on the pupil's fatigue progression during PE classes ($p<0.01$). Pupils who had been attending swimming lessons had a higher levels of MEP than children from K group ($p<0.05$). Children's fatigue progression registered during PE lesson, DTW rose after classes ($p<0.05$). There were no fatigue progressions during swimming lesson among E2 pupils. No significant difference between boy's and girl's DTW were not found ($p>0.05$).

Keywords: physical culture lesson, swimming lesson, primary school, dynamic tremor of the wrist, productivity of mental efficiency.

Поступила 17.06.2014

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АГРЕГАЦИИ И СЕДИМЕНТАЦИИ НАНОЧАСТИЦ И МИКРОЧАСТИЦ В ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

Кашуба Н.А., Крыцька Г.А.

Тернопольский государственный медицинский университет им. И.Я. Горбачевского МЗ Украины, Тернополь, Украина

Реферат. Предложены новые математические модели, позволяющие описать в заданных пространственно-временных координатах процессы агрегации и седиментации наночастиц и микрочастиц различных размеров, исходя из их концентрации, дисперсного состава и других физических свойств вещества частиц и воздуха.

Ключевые слова: наночастицы; микрочастицы; агрегация; седиментация; математические модели.

Введение. Сегодня одним из важных, приоритетных направлений развития гигиенической науки является изучение влияния нанотехнологий на здоровье людей. И хотя сам факт существования наночастиц был давно известен, медики, в первую очередь, гигиенисты не уделяли особого внимания исследованию их как факторов, опасных для организма человека, т. к. в основном эти частицы имели природное происхождение, и человек всегда находился в постоянном контакте с ними [1]. Однако в последнее время ситуация кардинально изменилась. Это связано с тем, что в последние годы происходит бурное развитие нанотехнологий. Человечество впервые столкнулось с влиянием на организм человека наночастиц антропогенного происхождения. Принципиальное отличие влияния наночастиц антропогенного происхождения на организм человека заключается в том, что по своим физико-химическим свойствам, концентрациям и по продолжительности действия во многих случаях их влияние бывает существенно иным, чем действие наночастиц природного происхождения [2].

Относительно возможного вредного воздействия на человека наночастиц природного происхождения не существует единой точки зрения. Большинство исследователей склоняется к мысли о том, что наночастицы не могут рассматриваться как однозначно вредные факторы, так как на протяжении всего времени существования живых организмов они всегда присутствовали в окружающей среде, а потому в процессе эволюции, постоянно воздействуя на живые организмы, в т. ч. на организм человека, сформировали в нем соответствующие механизмы адаптации [3]. Однако эти механизмы могут защищать организм только тогда, когда интенсивность воздействия наночастиц не превышает многолетний фоновый уровень. Более того, при определенных обстоятельствах они могут иметь благоприятное воздействие на организм человека [2, 4].

Что касается наночастиц антропогенного происхождения, то ко многим из них живые организмы не имеют каких-либо механизмов адаптации. Поэтому с точки зрения ряда гигиенистов, наночастицы антропогенного происхождения сегодня являются новым важным и во многих случаях вредным фактором [4, 5].

В реальных условиях производства процесс образования и существования ультрамелких частиц в воздухе рабочей зоны тесно связан с наличием и образованием микрочастиц. Поэтому эти процессы следует рассматривать в их совокупности [6]. В одинаковой мере это касается и наночастиц.

С гигиенической точки зрения является важным установление характера распределения микро- и наночастиц и процессов их взаимодействия в воздушной среде, и в частности в воздухе рабочей зоны.

В силу того, что процесс возникновения нано- и микрочастиц, как и их осаждение, в воздухе рабочей зоны большинства пылеопасных участков является перманентным, понятно, что существует какое-то определенное динамическое равновесие между их возникновением и исчезновением. Увеличение количества частиц в воздухе вследствие их накопления, а также практически постоянное изменение скорости их образования уравновешивается изменением скорости процесса их исчезновения путем агрегации между собой наночастиц и в определенной степени микрочастиц, взаимодействия их с другими элементами воздушной среды (микрочастицами, микроорганизмами, макрообъектами и т. д.), а также седиментацией микрочастиц и агрегированных наночастиц. Очевидно, что процессы седиментации и агрегации различных по дисперсности фракций носят нелинейный характер. Существует множество факторов, влияющих на них [7]. В каждом конкретном случае для решения задачи с учетом всех факторов нужна довольно сложная система уравнений, в общем же случае решение может иметь только качественный характер.

Тем не менее, относительно конкретных случаев существует возможность создания математической модели, отражающей основные процессы изменений со временем концентрации и дисперсного состава микро- и наночастиц.

Таким образом, мы поставили **цель** создать математическую модель, которая позволит, исходя из концентрации, дисперсного состава, физических свойств вещества и воздуха, рассчитать время, которое необходимо для снижения концентрации аэрозоля до безопасного (т. е. до ПДК для данного аэрозоля) для работающих уровня.

Материалы и методы. Математическое моделирование.

Результаты и их обсуждение. Понятно, что в аэрозольной смеси нано- и микрочастиц одновременно происходит несколько взаимосвязанных между собой физических процессов. Однако для лучшего понимания их взаимосвязей основные из них рассмотрим отдельно. Очевидно, что при практически отсутствующем влиянии броуновского движения, микрочастицы различных размеров в силу различного соотношения их массы к аэродинамическому сечению будут иметь разную скорость седиментации. Наночастицы в зависимости от собственного размера, удельного веса вещества, из которого они созданы, температуры воздуха, атмосферного давления и других параметров, влияющих на вязкость и плотность воздуха, будут либо медленно оседать, либо находиться в воздухе в состоянии термодинамического равновесия. Так, к примеру, частицы размером 5–10 нм с удельным весом более 8000 кг/м^3 при температуре воздуха в пределах 18–26ºС и атмосферном давлении 720–780 мм рт. ст. практически не будут оседать, т. к. вследствие броуновского движения они будут находиться в состоянии термодинамического равновесия. Следует учесть, что в случае возникновения восходящих тепловых потоков в воздухе постоянно будут находиться частицы и больших размеров.

Одновременно с процессом седиментации микрочастиц начнет происходить процесс агрегации наночастиц. С образованием конгломератов размером 0,5 и более мкм будет наблюдаться процесс прекращения броуновского движения, а

значит и нарушение термодинамического равновесия. Образованные конгломераты под действием силы гравитации начнут оседать.

Для установления критического размера частиц, для которых нарушается термодинамическое равновесие, воспользуемся распределением Больцмана:

$$N \propto Exp\left(-\frac{\text{Енергія}}{kT}\right). \quad (1)$$

С учетом потенциальной энергии частиц, дающей термодинамическое распределение по высоте, получим:

$$N(H) = N(0)Exp\left(-\frac{\pi/_6 d^3 \rho g H}{kT}\right), \quad (2)$$

где N (H) — концентрация частиц на какой-то высоте столбика аэрозоля H;

N (0) — концентрация частиц в низшей точке столба аэрозоля;

d — диаметр частицы;

ρ — ее плотность;

k— постоянная Больцмана;

T — температура среды в градусах Кельвина.

Нами были проведены расчеты по определению критического диаметра для частиц свинца. Для наших условий, при которых проводились исследования, температура в помещении составляла 24ºС (это приблизительно 300К). При этих условиях kT = $4{,}11\times10^{-21}$ Джоуля (СИ). Термодинамическое распределение существенно влияет на процесс только тогда, когда показатель экспоненты приближается к единице. При этом условии устанавливается значение критического диаметра.

$$d \sim \sqrt[3]{\frac{6}{\pi}\frac{kT}{\rho g H}}. \quad (3)$$

К примеру, для плотности свинца (СИ) H = 1 м (СИ) мы получим $d\sim5\times10^{-9}$ м = 5 нм. Соответственно для H = 10 см–d~10 нм, для H = 2 см–d~4нм.

Расчеты показывают, что максимальный размер частиц свинца при температуре 24ºС на уровне зоны дыхания (около 2 м) после длительного времени пребывания во взвешенном состоянии будет составлять около 4 нм. Броуновское движение будет присутствовать и у частиц большего размера, однако сила гравитации уже будет преобладающей. Однако если учесть, что в реальных условиях в производственных помещениях имеют место различные воздушные потоки, в т. ч. и тепловые восходящие, то седиментация, как правило, происходит только у частиц с d>100 нм, что и часто наблюдается в действительности.

Процесс же седиментации микрочастиц в целом описывается следующей формулой (при условии, что время измерения (время осаждения) концентрация частиц заданного размера на заданной глубине будет равна нулю):

$$N(t) = \begin{cases} N_0 & \text{для } t < \tau \\ 0 & \text{для } t > \tau \end{cases}. \quad (4)$$

где N_0 — начальная концентрация частиц заданного диаметра;

N (t) — концентрация частиц в заданное время t;

τ — время необходимо для полного освобождения воздуха на заданной высоте от частиц того же диаметра.

Это время рассчитывается по следующей формуле:

$$\tau = 18 * 10^7 \frac{\eta H}{(\rho_\text{р} - \rho_\text{г}) g d^2}, \quad (5)$$

где H — расстояние, которое пройдут частицы при их осаждении от максимальной точки их расположения в столбе аэрозоля к заданной точке;

η — вязкость воздуха;

$\rho_\text{р}$ — плотность материала микрочастиц;

$\rho_\text{г}$ — плотность воздуха;

g — гравитационная постоянная;

d — диаметр микрочастицы.

Данное уравнение позволяет установить, через какое время на заданной высоте (в практике на уровне зоны дыхания работающего) будут отсутствовать микрочастицы заданного размера. Понятно, что чем меньше размер частиц, тем дольше они будут оседать, тем больше времени нужно для освобождения воздуха зоны дыхания от их присутствия. Для каждой из фракций на заданной высоте этот процесс будет носить скачкообразный характер (рисунок 1).

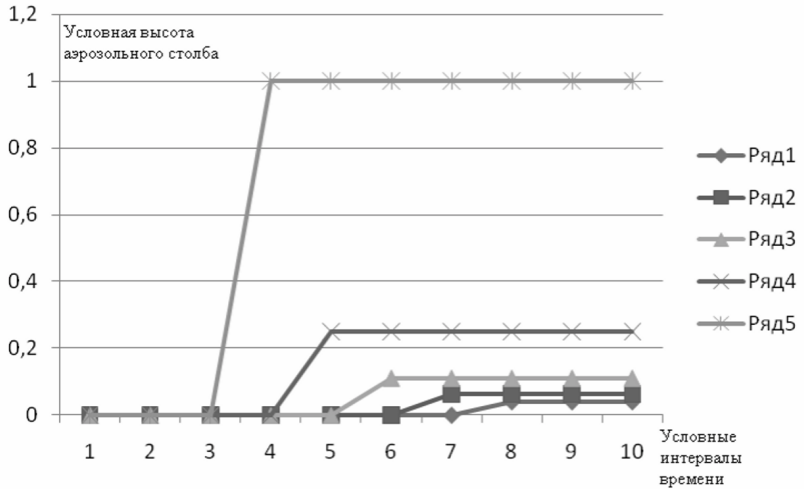


Рисунок 1 — Динамика освобождения воздуха на заданной высоте от микрочастиц определенных фракций в зависимости от времени: Y — высота столба аэрозоля, на которой присутствует (или отсутствует) исследуемая фракция аэрозоля в заданной временной координате

Как видно из рисунка 1, исчезновение каждой фракции микрочастиц с определенной точки аэрозольного столба происходит в определенное время скачкообразно.

Однако в целом уменьшение общего количества микрочастиц в заданной точке носит плавный характер, который будет зависеть от начального распределения фракций.

Из рисунка 2 следует, что концентрация микрочастиц в заданной точке со временем постепенно нелинейно уменьшается.

Это объясняется тем, что масса микрочастиц каждой фракции находится в кубической зависимости от диаметра частицы, а скорость оседания фракций микрочастиц — в квадратичной зависимости от их диаметра.

Однако этот график не совсем точно отражает процесс седиментации микрочастиц, потому что не учитывает участия в нем конгломератов наночастиц, которые постоянно образуются из имеющихся в аэрозоли наночастиц. Понятно, что процесс конгломераций имеет определенные математические закономерности, основанные на физических законах.

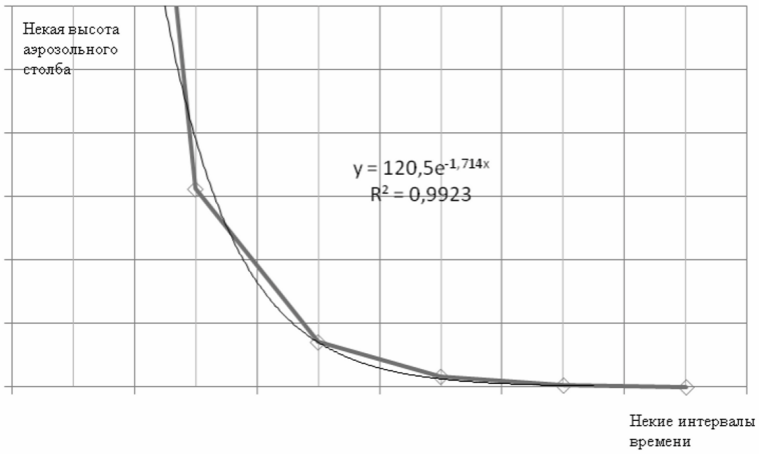


Рисунок 2 — Изменение общей весовой концентрации аэрозоля в заданной точке в зависимости от времени: по оси X — концентрация аэрозоля, по оси Y — интервалы времени

Очевидно, что концентрация наночастиц и их агрегация происходит в силу броуновского движения, а на практике в определенной степени и в силу конвекционных потоков. Эти процессы не зависят от высоты столба аэрозоля. В то же время скорость агрегации наночастиц зависит от их количества в единице объема. Для упрощения модели рассмотрим аэрозоль, состоящий из монодисперсных наночастиц. В этом случае мы можем игнорировать перераспределение частиц различных размеров и использовать упрощенное дифференциальное уравнение, где K описывает скорость агрегации, а именно вероятность столкновения двух частиц.

$$\frac{dN}{dt} = -KN^2. \tag{6}$$

На молекулярном уровне, т. е. когда частицы настолько малы, что до столкновения движутся как молекулы воздуха, по прямым траекториям, K может быть оценено как

$$K = \sqrt{2}\,\pi d^2 v\,, \tag{7}$$

где v — скорость частицы,

$\sqrt{2}$ происходит от усреднения относительной скорости частиц,

$\pi\left(\frac{d_1+d_2}{2}\right)^2 \approx \pi d^2$ площадь сечения рассеяния.

Поскольку $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{3}{2}kT$ $m = \frac{\pi}{6}d^3\rho$, а , то получим величину K, которая зависит от диаметра d:

$$K = \sqrt{36\,\pi\frac{kTd}{\rho}}\,[1, 2]. \tag{8}$$

В континуальном режиме, т. е. когда частицы достаточно большие и движутся диффузно, а соответственно количество столкновений с молекулами воздуха намного больше, чем друг с другом,

$$K = 4\pi D d,\ D = \frac{\eta}{\rho}\,[1, 2], \tag{9}$$

где D — коэффициент диффузии,

η — вязкость воздуха,

ρ — плотность воздуха.

В свою очередь процесс агрегации частиц описывается следующей формулой, которая является решением предыдущего дифференциального уравнения:

$$\frac{1}{N(t)} = \frac{1}{N(0)} + Kt, \tag{10}$$

где N (0) — начальная концентрация частиц;

N (t) — концентрация наночастиц в момент t.

Исходя из решения уравнения, получим:

$$\tau_{1/2} = \frac{1}{KN(0)}, \tag{11}$$

где τ — это то время, за которое концентрация наночастиц уменьшится в 2 раза.

Понятно, что во время столкновения наночастиц количество конгломератов, которое при этом образуется, будет минимум в два раза меньше, чем количество исчезнувших наночастиц в результате образования конгломератов. В целом же скорость образования микрочастиц из наночастиц пропорциональна скорости исчезновения последних и описывается формулой:

$$V = \frac{d^3_{нано}}{d^3_{мікро}}\left(-\frac{dN}{dt}\right) = \frac{d^3_{нано}}{d^3_{мікро}}KN^2. \tag{12}$$

Таким образом, скорость образования микрочастиц из наночастиц пропорциональна величине соотношения куба диаметра взаимодействующих наночастиц к кубу диаметра образованного из них конгломерата, величине вероятности столкновения наночастиц и квадрату их количества в данный момент времени.

В общем виде зависимость концентрации от времени можно представить графически следующим образом (рисунок 3).

Этот процесс образования конгломератов обеспечит «подкачку» микрочастиц с размером, близким к критическому, то есть такого, когда частицы подвергаются процессу седиментации.

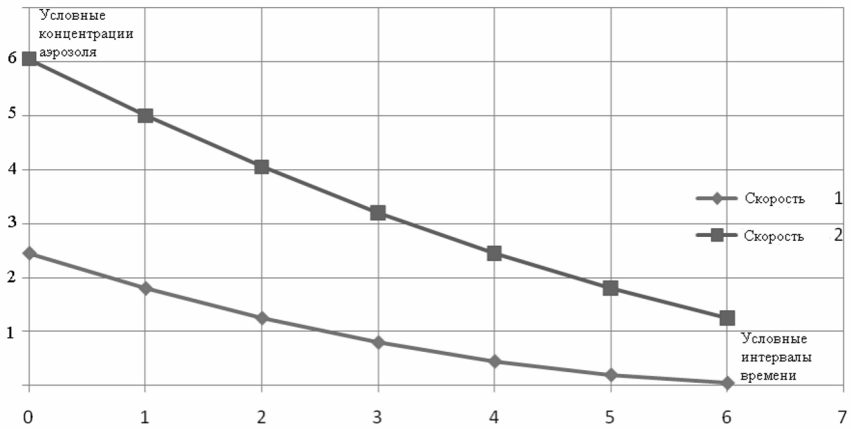


Рисунок 3 — Изменение скорости агрегации наночастиц в течение определенного времени в зависимости от их различных начальных концентраций: по оси X — концентрация частиц, по оси Y — время с момента образования аэрозоля

Очевидно, что график на рисунке 2 при таких условиях будет иметь другой характер. В своей второй части кривая носить более пологий характер, а начальное и конечное значения в те же промежутки времени будут выше (рисунок 4).

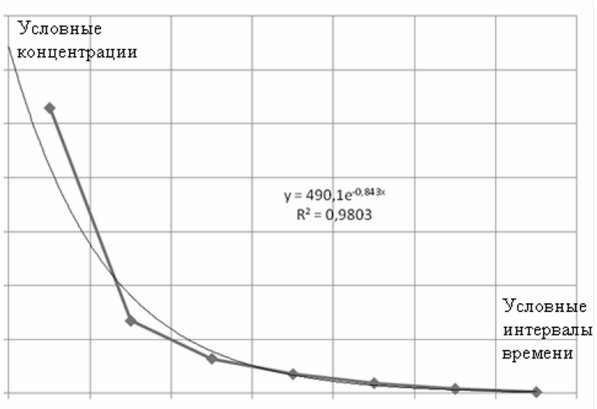


Рисунок 4 – Изменение общей весовой концентрации аэрозоля в заданной точке в зависимости от времени с учетом процесса образования конгломератов наночастиц и их последующей седиментации: по оси X — концентрация аэрозоля, по оси Y — интервалы времени

Как и в предыдущем случае наблюдается экспоненциальная зависимость между концентрацией аэрозоля в заданной точке пространства и времени.

Заключение. Таким образом, мы получили математические модели, позволяющие количественно описать процессы агрегации и седиментации частиц различных размеров. С помощью этих моделей можно рассчитать время, за которое в заданной точке пространства (на практике обычно говорится о зоне дыхания рабочего) концентрация нано- и микрочастиц различной дисперсности (количественная и весовая) достигнет определенного уровня.

Литература

1. Шуленбург, М. Наночастицы — крохотные частицы с огромным потенциалом. Возможности и риски / М. Шуленбург. — Бонн, Берлин: Федеральное М-во образования и науч. исследований, 2008. — 65 с.

2. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 416 с.

3. Are nanomaterials a threat to the immune system? / D. Premendra [et al.] // Nanotoxicology. — 2009. — Vol. 3, № 1. — P. 19–26.

4. McCormack, F.X. The pulmonary collectins, SP-A and SP-D orchestrate innate immunity in the lung / F.X. McCormack, J.A. Whitsett // J. Clin. Invest. — 2002. — Vol. 109, № 6. — P. 707–771.

5. Oberdörster, G. Nanotoxicology: an emerging discipline involving from studies on ultrafine particle. Environ / G. Oberdörster, E. Oberdörster, J. Oberdörster // Health Perspect. — 2005. — Vol. 113, № 7. — P. 823–839.

6. Нанотехнологии в биологии и медицине / Под ред. Е В. Шляхто. — СПб, 2009. — 320 с.

7. Грин, Х. Аэрозоли — пыли, дымы и туманы / Х. Грин, В. Лэйн. —2-е изд., стереот. — М.: Химия, 1972. — 420 с.

MODELING OF AGGREGATION AND SEDIMENTATION OF NANOPARTICLES AND MICROPARTICLES IN A GAS MEDIUM

Kashuba N.A., Krytska G.A.

Ya. Horbachevsky Ternopil State Medical University, Ternopil, Ukraine

New mathematical models which allowed describing in a given space – time coordinates the processes of aggregation and sedimentation of nanoparticles and microparticles of different sizes, based on their concentration, dispersion composition, and other physical properties of matter particles and air have been suggested.

Keywords: nanoparticles, microparticles, aggregation, sedimentation, mathematical models.

Поступила 20.05.2014

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СОЦИАЛЬНУЮ ЗНАЧИМОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ

Ефремова Л.А.[1], Коробов Г.Д.[2]

[1]Витебский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Витебск;

[2]Витебский государственный медицинский университет, Витебск, Беларусь

Реферат. Показатели эффективности деятельности предприятий и организаций в значительной степени зависят от состояния здоровья работников. В ряде случаев для анализа уровня заболеваемости необходимо давать ее вероятностную оценку в терминах методологии оценки риска. В статье предлагается основанный на статистических расчетах оригинальный подход к определению наиболее значимых для предприятий (территорий) видов патологий. Расчет интегрального показателя обеспечивает объективную комплексную оценку социально значимой патологии. Предлагаемая методика расче-

та нормализованных относительных рисков позволяет выбрать наиболее значимые направления, по которым необходимо проводить первоочередные мероприятия по укреплению здоровья работников.

Ключевые слова: заболеваемость с временной утратой трудоспособности, нормализованные риски, неэффективность использования рабочей силы.

Введение. Показатели эффективности деятельности предприятий и организаций в значительной степени зависят от состояния здоровья работников. До настоящего времени при анализе экономических потерь на предприятиях в качестве основных используются показатели «среднего ежедневного невыхода на работу по причине заболевания» и «заболеваемость с временной утратой трудоспособности на 100 работающих». Обладая бесспорной информативной значимостью, они вместе с тем рассматриваются раздельно и не позволяют проводить интегральную оценку значимости той или иной патологии. Кроме того, в ряде случаев для анализа уровня заболеваемости необходимо давать ее вероятностную оценку в терминах методологии оценки риска. Это позволяет устанавливать наиболее социально значимую для предприятий профессионально обусловленную патологию и определять реально достижимые уровни ее снижения. Таким образом, предлагается основанный на статистических расчетах оригинальный подход к определению наиболее значимых для предприятий (территорий) видов патологий.

Материалы и методы. Пример анализа приведен по материалам официальной отчетности РУПТП «Оршанский льнокомбинат» (по отчетной форме 0901901) за 2011–2012 гг. В качестве метода использованы квантильный анализ вариационной статистики и метод приведения показателей заболеваемости к нормальному виду с помощью преобразования В. Вейбулла. Расчеты проводились с помощью приложения MS Office Excel.

Результаты и их обсуждения. Одним из наиболее информативных критериев значимости той или иной патологии для конкретного предприятия может служить *показатель неэффективности использования рабочей силы (НИРС) предприятия по причине утраты здоровья.* Этот показатель рассчитывается как на ежедневные потери рабочей силы (1), так и на потери за конкретные периоды времени, такие как календарный месяц, квартал или полугодие (2):

$$R = (I \times t)/T, \quad (1)$$

$$R = (I \times t \times P)/T, \quad (2)$$

где R — показатель неэффективности, выраженный в % отсутствующих на рабочем месте по причине заболевания каждый день (1) или за период наблюдения (2);

I — уровень временной нетрудоспособности по причине заболевания;

t — средняя длительность нетрудоспособности в календарных днях. Для специальных расчетов вместо этого показателя можно использовать среднюю длительность потерянных рабочих дней, приходящихся на один случай заболевания;

P — период наглядного наблюдения (месяц, квартал и т. п.);

T — количество календарных дней или общее число рабочих дней в году.

В последние десятилетия в практике организации профилактических мероприятий наибольшие успехи были достигнуты на основе методологии оценки риска. В самом общем виде, согласно глоссарию Консультативного Центра по Оценке Риска Гарвардского Института Международного развития, «риск» трактуется как статистическое понятие, определяемое как ожидаемая частота или вероятность нежелательных эффектов, возникающих от воздействия заданной опасности [1]. Если заболеваемость рассматривать как нежелательные состояние популяционного здоровья, которое самым тесным образом связано со средой обитания и образом жизни, то появляется возможность рассчитать вероятность повышенного уровня пораженности через так называемый относительный риск. Учитывая, что в большинстве случаев уровни заболеваемости не имеют нормального (или хотя бы симметричного) распределения, наиболее целесообразно все расчеты показателей рисков вести по нормализованным показателям относительного риска. Все расчеты можно свести к следующим этапам:

1. По данным об уровнях заболеваемости в отдельных производствах предприятия с помощью квантильного анализа устанавливается 25-я процентиль, которая принимается в качестве минимально приемлемого уровня (реперное значение).

2. Рассчитываются абсолютные относительные риски для каждого года как частное от деления уровня заболеваемости в конкретном коллективе на реперное значение.

3. Абсолютные значения относительного риска с помощью преобразования В. Вейбулла по формуле получают нормализованные значения относительного риска (НОР):

$$НОР = 1\text{-}\exp(-(X_i^2)/2); \quad (3)$$

где X_i — абсолютные значения относительного риска.

4. Из полученного вариационного ряда метод квантильного анализа получаем первый, второй и третий квартили. При этом второй квартиль является медианой (средним значением) ряда. Первый квартиль соответствует верхней границы приемлемого риска, второй квартиль ограничивает умеренный риск, а за его пределами до третьего квартиля начинается зона повышенного риска. Все значения более третьего квартиля принимаются как высокие риски. Для большей наглядности риски с помощью приложения MS Office Excel можно представить в виде лепестковой диаграммы (рисунок).

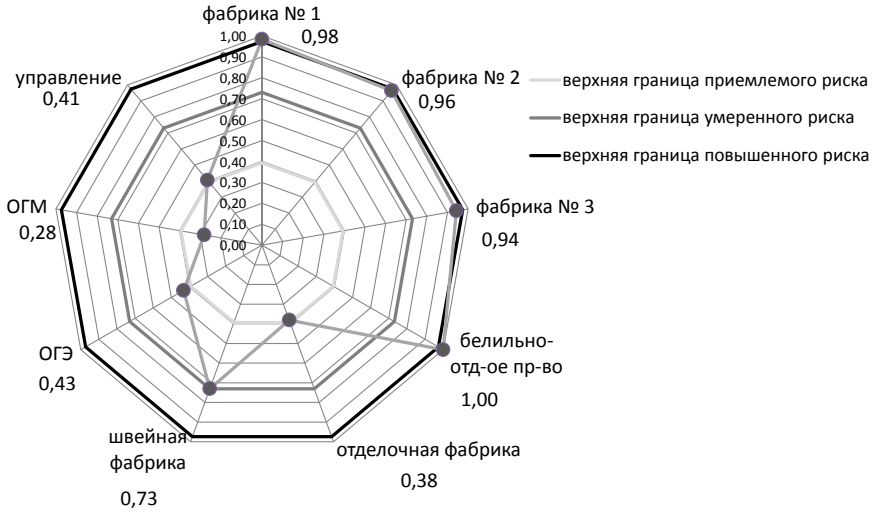


Рисунок — Относительные риски заболеваемости болезнями органов дыхания На производствах РУПТП «Оршанский льнокомбинат» в 2012 г. (строки 32–38 отчетной формы 0901901)

На графике четко видно, что наибольший риск заболеваемости болезнями органов дыхания отмечается на фабриках №№ 1, 2, 3 и белильно-отделочном производстве.

Заключение. Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

1. Расчет интегрального показателя обеспечивает объективную комплексную оценку социально значимой патологии.
2. Предлагаемая методика расчета нормализованных относительных риски позволяет выбрать наиболее значимые направления, по которым необходимо проводить первоочередные мероприятия по укреплению здоровья работников.

Литература

1. Оценка риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека: англ.-рус. глоссарий / С.М. Новиков [и др.]. — М., 1998. — 146 с.

METHOD OF INDICATORS CALCULATION DEFINING SOCIALLY SIGNIFICANT MORBIDITY WITH TEMPORARY DISABILITY

Yefremova L.A.[1], Korobov G.D.[2]

[1]Vitebsk Regional Center of Hygiene, Epidemiology & Public Health, Vitebsk;
[2]Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Belarus

Performance indicators for enterprises and organizations are heavily dependent on the health of workers. In a number of cases for analysis of morbidity it is necessary to give its probabilistic evaluation in terms of risk assessment methodology. Statistical calculations based on the original approach to the determination of the most significant types of pathologies for enterprises (territories) were proposed in the paper. The calculation of integral index provided an objective comprehensive assessment of socially significant pathology. The proposed method of calculating normalized relative risks allowed selecting the most significant areas in which one needed to carry out priority actions to improve the health of workers.

Keywords: disease with a temporary disability, normalized risks, inefficient use of labour.

Поступила 09.06.2014

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Гиндюк Н.Т., Стасевич Г.С.

Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Брест, Беларусь

Реферат. Система оценки эффективности проводимых олимпиад по вопросам формирования здорового образа жизни учащихся учреждений общего среднего образования, профессионально-технического и среднего специального образования, как метод анализа, позволяет определить результаты комплексной работы с подростками в ходе осуществляемого данного информационно-мотивационного мероприятия. Проведение олимпиад свидетельствует о повышении осведомленности детей и подростков в вопросах профилактики заболеваний, формирования у них ответственного поведения.

Ключевые слова: олимпиада, здоровый образ жизни, информационно-мотивационное мероприятие.

Введение. Исходя из современного понимания здоровья, здорового образа жизни, активное воспитание детей и подростков в условиях гигиенического режима наиболее перспективно с точки зрения сохранения здоровья [1]. В качестве основной выдвигается задача выработать и закрепить у детей и подростков в период их обучения в школе необходи-

мые для их возраста гигиенические навыки и привычки, осознанное отношение к здоровью, личной и общественной безопасности [2].

Осуществление данной задачи возможно при соблюдении основных принципов гигиенического обучения и воспитания: систематичности, преемственности в обучении, использовании современных методов обучения [3–7]. В данной связи учреждениям образования Брестской области Брестским областным центром здоровья в 1996 г. предложен перспективный интерактивный метод обучения, способствующий устойчивому закреплению знаний, навыков здорового образа жизни подрастающего поколения, создания предпосылки для более легкой трансформации полученных знаний в устойчивые гигиенические привычки. Начиная с 1996 г., ежегодно проводятся школьные, районные (городские), областные олимпиады в виде соревновательно-игровой формы оценки и получения знаний с помощью разработанных специалистами государственного учреждения «Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» и управления образования облисполкома тестов и опросников по вопросам рационального питания, профилактики инфекционных и неинфекционных заболеваний, инфекций, передающихся половым путем, и ВИЧ/СПИДа, употребления алкоголя, наркотиков, табакокурения, о пользе и опасности растений и грибов. Практические задания включают ситуационные задачи, связанные с решением проблем нездорового образа жизни, а также варианты мотивационных установок на здоровый образ жизни подростков.

Материалы и методы. Анализ эффективности олимпиад по вопросам формирования здорового образа жизни учащихся учреждений общего среднего образования, профессионально-технического и среднего специального образования осуществлялся на основании анкетного опроса целевой группы — участников областной олимпиады учащихся 8 и 10 классов учреждений общего среднего образования, профессионально-технического и среднего специального образования. Для опроса целевой группы использовалась анкета, разработанная специалистами отдела общественного здоровья государственного учреждения «Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья». Выборка составила 68 подростков из числа участников областной олимпиады.

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов опроса участников олимпиады свидетельствует о том, что 73,0% опрошенных считают свой образ жизни здоровым, 15,0% опрошенных так не считают, 12,0% респондентов не смогли ответить на поставленный вопрос. Ответы респондентов на вопросы об употреблении их сверстниками алкоголя, табачных изделий и наркотиков распределились следующим образом: 32,0% респондентов курят; 29,8% — употребляют алкоголь, 31,3% — употребляют наркотики.

В ходе анализа полученных ответов респондентов установлено, что в 75,0% учебных заведений проводится курс по здоровому образу жизни. Таким образом, подавляющее большинство подростков получает необходимую информацию.

Однако 12,0% респондентов ответили, что такая работа не ведется, 13,0% респондентов не знают ведется такой курс или нет. Возможно, по этой причине на вопрос «Какие варианты заданий у Вас вызвали наибольшие затруднения?» респонденты указали следующее: о полезных и представляющих опасность растениях и грибах (55,0%), о профилактике инфекционных и неинфекционных заболеваний (10,0%), о влиянии табакокурения на здоровье (6,0%).

Представляет научный интерес изучение приоритетных источников и способов получения знаний и информации по вопросам сохранения и укрепления здоровья подростками. Полученные результаты подтверждают, что предпочтительными информационно-образовательными мероприятиями по вопросам формирования здорового образа жизни являются олимпиады (58,0%), индивидуальные беседы (54,0%), викторины (48,0%), видеолектории и обсуждение с друзьями (по 31,0%), классные часы (28,0%), лекции и дискуссии (по 27,0%).

Результаты опроса респондентов указывают на то, что для 73,0% подростков олимпиада является интересным, полезным и важным информационно-образовательным мероприятием по вопросам сохранения и укрепления здоровья, формирования здорового образа жизни.

Заключение. На основании исследования можно сделать следующие выводы:

1. Установлена высокая заинтересованность подростков в информации по вопросам сохранения и укрепления здоровья, формирования здорового образа жизни.
2. Целесообразно проведение комплексной работы по вопросам здоровьесбережения.
3. Оценка олимпиад по вопросам формирования здорового образа жизни учащихся учреждений общего среднего образования, профессионально-технического и среднего специального образования как информационно-мотивационного мероприятия свидетельствует об их эффективности.

Литература

1. Ротенберг, Р. Расти здоровым: дет. энциклопедия здоровья / Пер. с англ. — М.: Физкультура и спорт, 1991. — 592 с.
2. Варламова, С.И. Здоровье наших учеников / С.И. Варламова // Начальная школа. — 2003. — № 2. — С. 65–66.
3. Глобальные проблемы здравоохранения и пути их решения / Д.Д. Венедиктов [и др.] // Вопр. философии. — 1979. — № 7. — С. 102–113.
4. Казначеев, В.П. Здоровье нации — феномен экологии XXI века / В.П. Казначеев // III тысячелетие. Пути к здоровью нации: материалы I Всеросс. форума, Москва, 15–17 мая 2001 г. — М., 2001. — 194 с.
5. Колбанов, В.В. Валеология: основные понятия, термины и определения / В.В. Колбанов. — СПб.: Деан, 1999. – 229 с.
6. Куинджи, Н.Н. Валеология: Пути формирования здоровья школьников: метод. пособие / Н.Н. Куинджи. — М.: Аспект Пресс, 2000. — 139 с.
7. Лисицын, Ю.П. Санология — наука об общественном здоровье и здоровом образе жизни / Ю.П. Лисицын. — М., 2001. — 231 с.

EXPERIENCE OF INTEGRATED MANAGEMENT OF WORK ON THE FORMATION OF HEALTHY LIFESTYLE AMONG CHILDREN AND TEENAGERS IN BREST REGION

Ginduk N.T., Stasevich G.S.
Brest Regional Center of Hygiene, Epidemiology & Public Health, Brest, Belarus

A system for assessing the effectiveness of Olympiads on the formation of a healthy way of life of students of institutions of General secondary education, vocational and secondary special education, as a method of analysis allowed determining the re-

sults of integrated work with teenagers during the implementation of these informational and motivational events. The competition testified the possibility of raising the awareness of children and adolescents in prevention of diseases, forming their responsible behavior.

Keywords: olympics, healthy living, informational and motivational event.

Поступила 30.07.2014

ИТОГИ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ В РЕСПУБЛИКАНСКОМ УНИТАРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ» ЗА 2011–2013 гг.

Маркова А.Г., Ивко Н.А.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. В статье представлены результаты анализа пропаганды здорового образа жизни сотрудниками республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» в средствах массовой информации. Установлено, что наиболее освящаемые вопросы в рамках формирования здорового образа жизни посвящены рациональному питанию.

Ключевые слова: здоровый образ жизни, средства массовой информации, рациональное питание.

Введение. Формирование здорового образа жизни (ЗОЖ) является одной из важнейших задач здравоохранения в современных условиях. В формировании позитивных ценностных установок в данном направлении первостепенное значение имеет семья, но не менее значимый вклад могут внести образовательные учреждения, средства массовой информации, общественные и религиозные организации и др., которые должны способствовать изменению поведенческой модели общества в пользу ЗОЖ.

По данным ВОЗ, еще в 80-е гг. XX в. выявлено, что здоровье человека определяется образом жизни на 50–55 %. Однако результаты исследований последних пяти лет позволяют говорить о том, что продолжительность жизни, жизнеспособность и активность современного человека, независимо от его социального статуса, уже на 70% зависят от образа жизни. Термин «образ жизни» в контексте причин здоровья и болезней встречается впервые в работах Платона, Аристотеля, а также врача-философа Гиппократа, который одним из первых указал на значение образа жизни в развитии и профилактике заболеваний, а также в поддержании и укреплении здоровья [1, 2].

В соответствии с приказами Министерства здравоохранения Республики Беларусь пропаганда ЗОЖ является обязанностью каждого медицинского работника. При этом используются методы устной, печатной, наглядной (изобразительной) и комбинированной пропаганды. Метод устной пропаганды является наиболее эффективным.

Цель работы — анализ пропаганды здорового образа сотрудниками республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (Центр) в средствах массовой информации.

Методы исследования: статистические.

Результаты и их обсуждение. Проанализированы материалы ведомственной отчетности (сведения о деятельности организаций здравоохранения по формированию здорового образа жизни) за период с 2011 по 2013 гг. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Мероприятия по формированию здорового образа жизни, проведенные сотрудниками республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены»

Годы	Наименование темы	Количество выступлений				Количество публикаций	
		по телевидению		по радио			
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
2011	Рациональное питание	27	46,5±6,5	8	44,5±5,8	37	52,1±5,9
	Режим труда и отдыха	1	1,7±0,2	–	–	–	–
	Гигиена детей дошкольного воспитания	1	1,7 ±0,2	1	5,6±0,5	–	–
	Гигиена школьников	2	3,4±2,3			9	12,6±4,6
	Личная гигиена	5	8,6±3,6			3	4,2±2,3
	Окружающая среда и здоровье	19	32,8 ±6,1	9	50,0±4,8	19	26,8±5,3
	Профилактика аллергических заболеваний					1	1,4±0,1
	Профилактика травматизма					1	1,4±0,1
	Прочие	3	5,2±2,8			1	1,4±0,1
	Всего	59	100	18	100	71	100

Окончание таблицы 1

2012	Рациональное питание	112	82,3 ±3,2	3	60,0±21,9	27	41,6±6,1
	Режим труда и отдыха	–	–	–	–	1	1,5±1,5
	Гигиена детей дошкольного воспитания	–	–	–	–	1	1,5±1,5
	Гигиена школьников	2	1,5±1,0	–	–	3	4,7±2,6
	Личная гигиена	3	2,2±1,2			1	1,5±1,5
	Окружающая среда и здоровье	13	9,6±2.5	1	20,0±8,7	21	32,4±5,8
	Профилактика урологических заболеваний	1	0,7±0,06	1	20,0±8,7	1	1,5±1,5
	Профилактика аллергических заболевания	–	–	–	–	1	1,5±1,5
	Охрана здоровья матери и ребенка	–	–	–	–	1	1,5±1,5
	Профилактика травматизма	–	–	–	–	1	1,5±1,5
	Прочие	5	3,6±1,6			7	10,8±3,8
	Всего	136	100	5	100	65	100
2013	Рациональное питание	70	88,6±3,5*	1	20,0±17,8	11	45,8±10,1
	Режим труда и отдыха	–	–	–	–	4	16,6±7,6
	Гигиена школьников	–	–	–	–	2	8,3±5,6
	Личная гигиена	–	–	–	–	1	4,1±4,0
	Окружающая среда и здоровье	6	7,6±2,9	–	–	5	20,8±8,2
	Охрана здоровья матери и ребенка	1	1,3±1,3	–	–	–	–
	Профилактика травматизма	–	–	–	–	1	4,1±4,0
	Прочие	2	2,5±1,7	4	80,0±17,8	–	–
	Всего	79	100	5	100	24	100

Примечание — *P<0,05.

Как следует из таблицы, в период с 2011 по 2013 гг. наибольшее количество выступлений по формированию здорового образа жизни проведено по теме «Рациональное питание» как в виде публикаций, так и выступлений по телевидению и радио. Рациональное питание — это питание, которое обеспечивает рост, нормальное развитие и жизнедеятельность человека, способствует улучшению его здоровья и профилактике заболеваний. Сотрудниками Центра даны интервью по рациону, сбалансированности и энергетическом равновесии питания, пищевых добавках, натуральных пищевых красителях, пищевых волокнах и т. д. При анализе динамики по годам отмечается достоверный рост количества выступлений на телевидении, как в абсолютных числах, так и в процентах — 46,5±6,5 в 2011 г., 88,6±3,5 в 2013 г. Из чего следует, что «рациональное питание» является достаточно обширной темой, пользующейся спросом у населения. Следует отметить, что в динамике за последние три года отмечено снижение количества выступлений по радио.

На втором месте по популярности по формированию здорового образа жизни занимает тема «Окружающая среда и здоровье». В данной рубрике сотрудники Центра отражают в научно-популярной форме воздействие на здоровье людей электромагнитных полей, уровней излучений от мобильных и радиотелефонов; уровней шума и вибрации бытовой техники; уровни освещенности и микроклимата в жилых и вспомогательных помещениях квартир; уровни загрязнения воздуха жилых помещений. При сопоставлении количества мероприятий в рамках данной темы в динамке по годам отмечено превалирование публикаций в газетах и журналах и снижение выступлений по телевидению и радио.

На третьем месте — тема «Гигиена школьников». При анализе данных отмечено наибольшее количество выступлений с публикациями, в которых сотрудники Центра указывают на приоритет здорового образа жизни для формирования здоровья школьника. В своих статьях они рассказывают об оптимальных условиях пребывания детей в школе, о режиме учебных занятий, мебели для детей, школьно-письменных принадлежностях, о весе учебного комплекта и школьного ранца; о влиянии мобильных телефонов и планшетов на здоровье ребенка и т. д. Известно, что эти факторы во многом являются наиболее управляемыми, поэтому мероприятия по ЗОЖ способствуют снижению их негативных проявлений.

Анализ мероприятий по теме «Гигиена школьников» за исследуемый период выявил отсутствие выступлений по радио и снижение выступлений по телевидению (таблица 1).

Кроме вышеперечисленного проведен анализ прочих мероприятий по формированию здорового образа жизни (пресс-конференции, on-line-конференции, материалы на сайтах, заседания круглых столов, выставки, количество прочитанных лекций) в динамике за трехлетний период. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Количество прочих мероприятий по формированию здорового образа жизни, проведенных сотрудниками республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены», абсолютные числа

Годы	Название темы	Пресс-конференций	Заседаний круглых столов	Лекций	Выставок	On-line-конференции	Материалов на сайтах
2011	Физическая активность, закаливание	1					
	Рациональное питание	1	2	10	1		
	Гигиена детей дошкольного возраста		1		1		
	Гигиена школьников	3	1		1		
	Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний	1					
	Личная гигиена						
	Окружающая среда и здоровье	3	5	1			
	Всего	9	9	11	3		
2012	Здоровый образ жизни				1		
	Рациональное питание	6			2		32
	Гигиена детей дошкольного возраста				2		
	Гигиена школьников	2			2		7
	Личная гигиена						3
	Окружающая среда и здоровье				2		26
	Прочие						11
	Всего				5*		79
2013	Здоровый образ жизни				4		
	Рациональное питание				1		2
	Режим труда и отдыха				2	1	
	Гигиена детей дошкольного возраста				2		
	Гигиена школьников				3		
	Профилактика алкоголизма						1
	Окружающая среда и здоровье						5
	Профилактика аллергических заболеваний				1		
	прочие					1	
	Всего				13*	2	8

Примечание — *Общее число выставок (строка всего) не является суммой выставок по отдельным направлениям гигиены, поскольку на 2-х выставках были представлены экспозиции по 3 направлениям (рациональное питание, гигиена детей дошкольного возраста и гигиена школьников).

Как следует из таблицы, проведено наибольшее количество выступлений по темам «Рациональное питание» — прочитано 10 лекций в 2011 г. и размещено 32 информационных сообщения в 2012 г. в виде материалов на сайтах: интернет-портал tut.by, http://news.tut.by/health/345675.html, http://news.tut.by/society/345950.html, сайт газеты «Народная газета» ng.by/ru/isaue?art_id=75306, новостной портал news.np.by/message648715-print (рубрика «NAVINY.BY), www.sb.by, http://www.aif.by. и др. По теме «Окружающая среда и здоровье» размещено 26 информационных сообщений на сайтах www.mail.ru, новостного портала www.zautra.by и др. Среди других мероприятий следует отметить активное участие сотрудни-

ков Центра в работе на выставках (подготовка методических материалов, брошюр, проведение семинаров по рациональному питанию и др.).

Таким образом, исследования показали, что наиболее освящаемые вопросы в рамках формирования здорового образа жизни посвящены рациональному питанию.

Заключение. Анализ проведенных мероприятий по формированию здорового образа жизни позволил оценить эффективность проведенной работы, выявить тенденции и направления отображаемых тем с целью использования полученных данных для формирования соответствующего плана мероприятий по популяризации результатов научных исследований и знаний в целях формирования здорового образа жизни.

Литература

1. Изуткин, Д.А. Человек в системе взаимосвязи образа жизни и здоровья / Д.А. Изуткин // Вестн. Томского гос. ун-та. — 2004. — № 2. — С. 90–92.
2. Изуткин, Д.А. Философия взаимосвязи образа жизни и здоровья / Д.А. Изуткин. — Н. Новгород, 2005. — 201 с.

RESULTS OF HEALTHY LIFESTYLE PROMOTION ACTIVITY IN THE REPUBLICAN UNITARY ENTERPRISE «SCIENTIFICAL PRACTICAL CENTRE OF HYGIENE» WITHING THE PERIOD 2011–2013

Markova A.G., *Ivko N.A.*
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The article presents the results of the analysis of healthy lifestyle promotion activity in mass-media made by staff of Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Centre of Hygiene». It was found out that the most highlighted issues within a healthy lifestyle promotion activity are dedicated to education on rational nutrition issues.

Keywords: health lifestyle, mass-media, rational nutrition.

Поступила 12.07.2014

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ: ИТОГИ 2013

Сычик С.И., Шевчук Л.М., Итпаева-Людчик С.Л., Зиновкина В.Ю.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. В статье представлены основные результаты научно-исследовательской, научно-методической, практической и клинической деятельности Республиканского научно-практического центра гигиены в области экологии человека и гигиены, профилактической токсикологии и клинической медицины за 2013 г.

Ключевые слова: Республиканский научно-практический центр гигиены, гигиена, токсикология, профилактическая медицина.

Введение. Деятельность Республиканского научно-практического центра гигиены (Центр) в 2013 г. была направлена на научное обоснование системы государственных мер по сохранению и укреплению здоровья населения, профилактику общей и профессиональной заболеваемости, оздоровление окружающей природной, производственной, бытовой среды, создание условий, обеспечивающих гигиеническую безопасность жизнедеятельности, совершенствование нормативной базы для обеспечения деятельности органов и учреждений государственного санитарного надзора, развитие международного сотрудничества.

Результаты и их обсуждение. В 2013 г. научные исследования по основным направлениям деятельности Центра реализовывались в рамках заданий отраслевой научно-технической программы «Разработать и обосновать санитарно-эпидемиологические требования и мероприятия, обеспечивающие здоровьесбережение в изменяющихся и новых условиях жизнедеятельности человека» (ОНТП «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение»), НИОКР по обеспечению деятельности Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Государственной программы научных исследований «Медицина и фармация» и других научно-технических программ, а также научно-исследовательских работ внебюджетного финансирования.

Центр является головной организацией-исполнителем по ОНТП «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение», в рамках которой в 2013 г. выполнялось 33 научно-исследовательские работы (НИР) и 2 раздела в заданиях, выполняемых сторонними организациями-исполнителями.

В Центре сложился высокопрофессиональный научный коллектив из более чем 300 специалистов, в числе которых 4 доктора наук, 53 кандидата наук; ученое звание доцента имеют 16 сотрудников.

В 2013 г. получены следующие результаты научных исследований.

В области медицины труда и профпатологии проводились исследования по разработке современных методов гигиенической оценки параметров нагревающего микроклимата на основе интегрального показателя тепловой нагрузки среды, по оценке влияния производственной среды и трудового процесса на формирование ведущей патологии беременности и родов работниц.

По вопросам оценки и управления профессиональным риском проведены комплексные аналитические исследования, характеризующие санитарно-гигиенические и психофизиологические особенности трудовой деятельности отдельных профессий работников предприятий республики. Составлена структура базового варианта чек-листа для проверки производственных предприятий.

Выполнена гигиеническая оценка напряженности трудового процесса профессий и должностей работников, занятых на предприятиях легкой, машиностроительной и энергетической отраслей промышленности, в организациях здравоохранения. Сформирован перечень критериев, отражающих интеллектуальные нагрузки и методы их определения.

Научно обоснованы и разработаны: гигиеническая оценка характера трудовой деятельности по показателям тяжести и напряженности труда; требования к условиям труда водителей автомобильного транспорта и требования к факторам производственной среды на рабочих местах водителей; требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях и показатели микроклимата производственных и офисных помещений; требования при работе с ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением; методология измерения полной транспортной вибрации и ее гигиеническая оценка.

В рамках выполнения отраслевой Программы по улучшению условий и охраны труда разработана Инструкция о порядке осуществления мероприятий технического (технологического, поверочного) характера по расследованию возникновения профессионального и (или) инфекционного заболевания (подозрения на заболевание).

Проводятся исследования по разработке требований и рекомендаций по диагностике и профилактике специфического вредного действия биологического производственного фактора на здоровье работников биотехнологических производств.

Организационно-методическая, научно-исследовательская и консультативно-диагностическая деятельность Центра способствовала совершенствованию профпатологической службы республики. Научные исследования в 2013 г. были направлены на обоснование мер медицинской профилактики воздействия производственной вибрации на организм работников, разработку анализатора вибрационной чувствительности для диагностики ранних нарушений вибрационной чувствительности у работающих в условиях воздействия производственного вибрационного фактора, разработку унифицированного метода количественной оценки напряженности трудового процесса по показателям интеллектуальных нагрузок.

Научно обоснованы, утверждены и используются в практическом здравоохранении клинические протоколы диагностики и лечения пациентов с хроническим профессиональным бронхитом, профессиональной хронической обструктивной болезнью легких, пневмокониозами, а также требования к условиям труда медицинских работников, занятых в кабинетах магнитно-резонансной томографии.

Результатом использования разработок явилось повышение эффективности прохождения обязательных медицинских осмотров работающих, получение объективных данных при обследовании работников, подвергающихся воздействию промышленных аэрозолей, возможность осуществления ранней диагностики токсических микроэлементозов и применения эффективных лечебно-профилактических мер. Применение клинических протоколов, регламентирующих необходимые требования к процессу оказания медицинской помощи пациентам, обеспечило надлежащее качество диагностики и лечения.

В области гигиены окружающей среды в рамках охраны атмосферного воздуха разработан перечень количественных критериев оценки воздействия на здоровье населения многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха с учетом эффектов суммации химических веществ воздуха. Научно обоснованы гигиенические требования к программе контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны и жилой зоны.

В рамках научного обоснования гигиенических нормативов и методик выполнения измерений содержания стойких органических загрязнителей в атмосферном воздухе обоснована предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества 2,2′,4,4′-тетрабромдифенилового эфира (БДЭ-47) в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха и подготовлен проект соответствующей методики выполнения измерений.

С целью разработки гигиенических критериев оценки безопасности биологических факторов внутренней среды помещений разработаны методы оценки микробиологической контаминации внутренней среды помещений.

Разработаны рекомендации по использованию опытных образцов наноструктурированных материалов в питьевом водоснабжении, что будет использовано в дальнейшем для конструирования устройств водоподготовки.

В области гигиены физических факторов разработана методология измерения и гигиенической оценки комбинированного воздействия шума и вибрации в условиях проживания населения, требования к производственной вибрации, вибрации в помещениях жилых и общественных зданий и предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в помещениях жилых и общественных зданий. Установлены требования к инфразвуку на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки и предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах, допустимые уровни инфразвука на рабочих местах в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки.

Разработаны требования к источникам воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения при работах с ними и предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работах с указанными источниками, а также требования к инфразвуку на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки и соответствующие предельно допустимые уровни.

По указанному направлению также разработаны требования и предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами; санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации санитарно-гигиенического и противоэпидемического режима стационарных учреждений социального обслуживания для взрослых.

В области радиационной гигиены в 2013 г. разработаны требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения, научно обоснованы общие критерии обеспечения радиационной безопасности персонала, работающего с инспекционными (досмотровыми) устройствами визуализации, а также лиц из состава населения, подвергаемых процедуре визуализации с использованием данных устройств. Разработаны методы расчета и обоснования размеров санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения вокруг атомных электростанций.

В области гигиены детей и подростков с целью гигиенической регламентации использования индивидуальных электронных устройств (ИЭУ) в образовательном процессе для уменьшения негативного влияния новых факторов риска условий обучения на здоровье обучающихся и снижения причинно-обусловленной хронической заболеваемости детей и подростков научно обоснованы и разработаны гигиенические требования к организации образовательного процесса с использованием ИЭУ в учреждениях общего среднего образования, включающие требования к организации и оборудованию рабочих мест с видеодисплейными терминалами (ВДТ) и персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) иных типов учреждений образования.

По результатам исследований разработаны санитарно-эпидемиологические требования к условиям организации образовательного процесса, производственного обучения и практики учащихся, курсантов в учреждениях профессионально-технического и среднего специального образования, а также требования для учреждений социального обслуживания, осуществляющих стационарное социальное обслуживание, в т. ч. к домам-интернатам для детей-инвалидов с особенностями психофизического развития.

По направлению гигиены питания разработан алгоритм оценки влияния уровней потребления ω-6 и ω-3 жирных кислот с рационом питания на состояние когнитивных и зрительных функций у детей дошкольного возраста, частоту острых респираторных заболеваний у детей дошкольного возраста.

Обоснованы методические подходы к оценке безвредности и биологической ценности пищевой продукции на *Tetrahymena pyriformis*. Так, разработан метод оценки на *Tetrahymena pyriformis* биологической ценности и безвредности пищевой продукции растительного происхождения и метод экспресс-оценки безвредности многокомпонентных биологически активных добавок к пище (БАД) на этапе разработки их состава с учетом комбинированного действия компонентов БАД на *Tetrahymena pyriformis*.

Подготовлен перечень критериев гигиенической значимости различных видов опасностей пищевой продукции неживотного и животного происхождения при ее производстве. Разработаны молекулярно-генетические методы определения условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

Для формирования единой правовой базы в области обеспечения безопасности пищевой продукции на территории Таможенного союза, обеспечения единых подходов к показателям безопасности и осуществлению госсаннадзора за пищевой продукцией, пищевыми добавками, ароматизаторами и технологическими вспомогательными средствами разработаны требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам и показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов; требования для организаций, осуществляющих производство пищевой продукции для детского питания; требования и показатели безопасности к обогащенным пищевым продуктам.

Разработаны оптимальные условия хроматографирования для определения остаточного количества левомицетина в сырье животного происхождения и пищевых продуктах с подготовкой соответствующего проекта Методики выполнения измерений. Разработана унифицированная методика определения лактозы в ферментированном молоке с пониженным содержанием лактозы с помощью в**ысокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).**

По направлению токсикологических исследований разработаны гигиенические требования к изделиям медицинского назначения, медицинской технике и материалам, применяемым для их изготовления, а также методы по оценке острой токсичности при внутрижелудочном, ингаляционном, накожном поступлении, гармонизированные с международными требованиями. Научно обоснованы перечень основных загрязнителей, формирующих потенциальный риск для здоровья населения и окружающей среды, в зависимости от состава отходов, перечень факторов, формирующих потенциальный риск для людей, контактирующих с пестицидами.

Разработаны 15 токсикологических паспортов на новые штаммы микроорганизмов, 2 заключения по токсиколого-гигиенической оценке комбинированных микробных препаратов. Разработаны критерии оценки степени токсичности и опасности, критерии оценки степени сенсибилизирующей активности и классификационной аллергенной опасности микроорганизмов и микробных препаратов.

Составлен перечень лимитирующих показателей подострого токсического действия комбинации формальдегид/стирол. Научно обоснован гигиенический норматив вещества метил-трет-амиловый эфир в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха, ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) антибактериального лекарственного средства линезолид в воздухе рабочей зоны.

Важным направлением научной деятельности Центра является **разработка новых высокочувствительных и селективных методов** выявления и контроля химических веществ в объектах окружающей среды, валидация и внедрение новых методов выполнения измерений. Для научного обеспечения государственного санитарного надзора для контроля содержания пестицидов в объектах окружающей среды адаптированы и утверждены 78 методик хроматографического определения действующих веществ пестицидов в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах.

Разработка методик определения остаточных количеств левомицетина, пенициллинов в сырье животного происхождения и пищевых продуктах позволяет проводить соответствующие исследования, что обеспечивает выполнение требований Таможенного союза и законодательных актов Евросоюза и будет содействовать экспорту белорусской продукции на международный рынок. Методики, разработанные в Центре, введены в технические регламенты Таможенного союза.

Центр активно участвует в разработке межгосударственных стандартов, необходимых для исследования продукции на соответствие техрегламентам: в 2013 г. в рамках плана государственной стандартизации разработаны проекты 6 межгосстандартов.

Центр принимал участие в реализации ряда научных проектов в рамках ГПНИ «Медицина и фармация, 2013–2015», ГНТП «Агрокомплекс-устойчивое развитие 2011–2015», РП «Детское питание 2011–2015», ГПНИ «Конвергенция, 2011–2015», ГНТП «Химические технологии и производства», ГНТП «Фармацевтические субстанции и лекарственные средства, 2011–2015», ГНТП «Промышленные биотехнологии, 2011–2015», ГП «Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь на 2009–2010 годы и на период до 2020 года», ОНТП «Научное обеспечение перерабатывающих отраслей пищевой промышленности Республики Беларусь, 2011–2015», ГП «Социально-экономическое раз-

витие и комплексное использование ресурсов Припятского Полесья, 2012–2015», ОНТП «Импортозамещающая продукция, 2011–2015», ГП «Инновационные биотехнологии, 2010–2015».

Практический результат реализации НИР заключается в том, что в рамках выполнения научных исследований разработаны и утверждены 150 документов, в т. ч. 24 Санитарных норм и правил, Гигиенических нормативов, 9 инструкций по применению, 15 токсикологических паспортов, 2 Заключения по токсиколого-гигиенической оценке микробных препаратов, 3 клинических протокола, 81 документ — методы выполнения измерений и методики определения действующих веществ пестицидов и др.

Обеспечено внедрение нормативных правовых и нормативных методических документов, разработанных на основе научных исследований, в рамках обучающих семинаров, обучения на рабочих местах. В 2013 г. освоена 71 научно-техническая разработка, получено 118 актов о внедрении разработок в практику, в т. ч. 87 — от органов санитарно-эпидемиологической службы.

Большое внимание уделяется подготовке кадров: в Центре действует Совет Молодых Ученых, аспирантура и Совет по защите диссертационных работ по специальностям: 14.02.01 — «Гигиена» (медицинские и биологические науки) и **14.03.04 — «Токсикология» (**медицинские и биологические науки). Молодые ученые республики и других стран имеют возможность опубликовать результаты научных исследований в сборнике научных трудов «Здоровье и окружающая среда».

На 31.12.2013 г. в аспирантуре при Республиканском научно-практическом центре гигиены обучалось 11 аспирантов дневной и заочной форм обучения, 3 соискателя ученой степени кандидата наук и 2 соискателя ученой степени доктора наук.

Выпуск аспирантов и соискателей ученой степени кандидата медицинских наук в 2013 г. составил 3 человека (проведена итоговая аттестация 1 аспиранта и 2 соискателей ученой степени кандидата наук). Проведена предварительная экспертиза на Ученом совете Центра диссертационной работы аспиранта-выпускника.

Анализируя изобретательскую деятельность сотрудников Центра, отметим, что в 2013 г. в Национальный Центр интеллектуальной собственности подано 26 заявок на изобретения. За отчетный период получено 12 положительных решений на изобретения, 25 патентов на изобретения. Поддерживаются в силе 40 патентов. 52 предложения признаны рационализаторскими и используются в работе Центра.

Результаты научных исследований нашли отражение и в публикациях сотрудников Центра. В 2013 г. опубликовано 403 научных публикации: сборники научных трудов «Здоровье и окружающая среда» (выпуски 22, 23), монография «Генетические риски и генетические маркеры предпатологического состояния здоровья населения», учебное пособие «Валидация аналитических методик в практике санитарно-гигиенических лабораторий», 3 сборника официальных документов (по гигиене труда, по радиационной гигиене, по коммунальной гигиене), брошюра «Рекомендации для предприятий, осуществляющих разработку программы производственного контроля с учетом принципов НАССР», 101 научный отчет, 61 статья (в журналах РБ — 42; в журналах СНГ — 17, в зарубежных журналах — 2), 112 тезисов (в РБ — 51, в изданиях СНГ — 50, в зарубежных изданиях — 11), 128 — в сборниках научных трудов, в электронных изданиях — 4, сборниках официальных документов — 29.

Центром организованы и проведены 5 семинаров республиканского уровня и 2 международных семинара под эгидой ВОЗ. В 2013 г. сотрудники Центра приняли участие в 117 съездах, форумах, конференциях и семинарах с 233 докладами, а также в 51 совещании международного и республиканского уровня.

Научные достижения Центра были представлены на выставках: «Мир детства 2013», «Здравоохранение Беларуси 2013», «Инновационные технологии и оборудование для защиты окружающей среды и здоровья человека», 7-я Международная выставка-ярмарка товаров и услуг для детей «Нашим детям-2013», IX Международная специализированная выставка-ярмарка «Содействие здоровому образу жизни-2013», 21-я Международная специализированная выставка «Медицина и Здоровье 2013», Ярмарка инновационных идей 2013 (Минск).

Ряд научно-технических разработок сотрудников Центра включен в Каталог инновационных идей и решений.

Для научно-методического обеспечения госсаннадзора Центр участвовал в реализации Программы развития санитарно-эпидемиологического нормирования в Республике Беларусь, в рамках которой разрабатывались и перерабатывались технические нормативные правовые акты, необходимые для практического здравоохранения по разделам «Коммунальная гигиена», «Радиационная гигиена», «Гигиена питания», «Гигиена труда», «Гигиена детей и подростков». Реализованы Графики переработки санитарных норм и правил, гигиенических нормативов на I и II полугодие 2013 г. Утверждены 20 ТНПА (11 СанПиН и 9 ГН).

С 2013 г. реализуется Система мер по систематизации и повышению качества и эффективности государственного санитарного надзора, утвержденная постановлением заместителя Министра здравоохранения – Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 21.10.2013 № 43. Центр обеспечивает организацию выполнения раздела 3 Системы мер «Совершенствование санитарно-эпидемиологического законодательства», который предусматривает дальнейшую деятельность по совершенствованию санитарно-эпидемиологического законодательства и научного сопровождения госсаннадзора. Также Центр является ответственным исполнителем по мероприятиям раздела 2 Системы мер «Совершенствование технологии ведения государственного санитарного надзора».

В 2013 г. сотрудники Центра представили 236 рецензий на статьи, диссертационные работы, монографии, сборники научных трудов и нормативных документов и др. Оказана консультативная помощь по 864 поступившим запросам министерств, ведомств и других организаций, из них по 324 запросам — организациям здравоохранения.

В рамках работы по формированию здорового образа жизни (ЗОЖ) сотрудники Центра в 2013 г. приняли участие в теле- и радиопередачах с 81 выступлением. В периодической печати по вопросам ЗОЖ опубликовано 23 статьи. Специалисты Центра осуществили 9 выступлений перед населением в форме беседы; выступили с 4 лекциями; дали 17 интервью корреспондентам средств массовой информации; приняли участие в других видах работы (28 видов работы). Тематика работы по ЗОЖ была посвящена гигиеническим аспектам здоровья и окружающей среды, гигиены питания и здорово-

го питания, охраны здоровья детей и подростков, медико-гигиеническим аспектам охраны труда. Информация по вопросам формирования здорового образа жизни постоянно обновляется на интернет-сайте Центра.

Специалисты Центра представляли научные достижения на международных конференциях в республике и за рубежом, осуществляли сотрудничество по 14 заключенным договорам о научно-техническом сотрудничестве с ведущими профильными Центрами и научными учреждениями России, Украины, Республики Казахстан, Республики Молдовы, Республики Узбекистан. В рамках указанных договоров специалисты учреждений обменивались информацией, публиковали научные статьи, участвовали в организации и работе международных конференций, семинаров, стажировках в странах дальнего и ближнего зарубежья.

В 2013 г. специалистами Центра выполнялось 5 международных проектов в области охраны здоровья детского населения, радиационной безопасности. Осуществлялась деятельность по процессу «Глобальный анализ и оценка состояния санитарии и питьевого водоснабжения (ГЛААС) в Республике Беларусь», а также по Протоколу по проблемам воды и здоровья к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 г.

Международное сотрудничество осуществлялось также по гармонизации национального законодательства в соответствии с принятыми Республикой Беларусь международными обязательствами Таможенного союза (ТС) и Единого экономического пространства. Специалисты Центра принимают активное участие в разработке нормативно-правовой базы ТС в части санитарных мер. Сотрудники Центра постоянно участвуют в разработке Технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС), а также осуществляют работу по внесению изменений и дополнений в действующие ТР ТС, участвуют в выполнении Планов мероприятий, необходимых для реализации принятых ТР ТС. Центр привлекается к рассмотрению проектов документов различного уровня нормативно-правовой базы ТС.

Полученные в результате научных исследований материалы будут служить основой для обоснования мер, направленных на предупреждение и минимизацию неблагоприятного воздействия на здоровье человека среды его обитания, позволят своевременно и обоснованно принимать адекватные управленческие решения.

REPUBLICAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTRE OF HYGIENE: RESULTS IN 2013

Sychik S.I., Shevchuk L.M., Itpaeva-Liudchyk S.L., Zinovkina V.Y.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The main results of the research, scientific, methodical, practical and clinical activities of the Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene in the field of human ecology and hygiene, preventive toxicology and clinical medicine in 2013 have been submitted in the paper.

Keywords: Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, hygiene, toxicology, preventive medicine.

Поступила 16.06.2014

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Коломиец Н.Д.[1], Мохорт Т.В.[2], Федоренко Е.В.[3], Мохорт Е.Г.[2], Петренко С.В.[4], Шуляковская О.В.[3], Войтенко С.И.[3], Шукевич В.А.[5]
[1]Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск;
[2]Белорусский государственный медицинский университет, Минск;
[3]Научно-практический центр гигиены, Минск;
[4]Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова, Минск;
[5]Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Минск, Беларусь

Реферат. В Республике Беларусь была разработана и внедрена стратегия ликвидации йодного дефицита среди населения, которая включала изменение требований к содержанию йода в йодированной соли, обязательное использование йода при производстве пищевой продукции и в организованных коллективах, гигиенический и медицинский мониторинг. В результате к настоящему времени снизилась распространенность заболеваний щитовидной железы, обусловленных дефицитом йода, возросли уровни реализации йодированной соли через торговую сеть, достигнуто адекватное потребление йода с пищей, которое подтверждается достижением целевого уровня экскреции йода с мочой. Указанные данные свидетельствуют об эффективности разработанной стратегии. Необходимо продолжение указанных мероприятий для сохранения достигнутых результатов по профилактики дефицита йода в питании и связанных с ним заболеваний.

Введение. Проблема йодной недостаточности является актуальной для Республики Беларусь, что подтверждается наличием практически повсеместного геохимического дефицита йода в ее почвах и водах. Содержание йода в почвах находится в пределах от 0,64 мг/кг (дерново-подзолистые) до 9,23 (торфяно-болотные, низменного типа), естественная луговая растительность имеет от 0,1 до 0,49 мг/кг йода в зависимости от почвы. В воде концентрация йода также незначительна, на севере республики — 3,2 мкг/дм^3, в центре — 2,7 мкг/дм^3, юге — 1,9 мкг/дм^3 [1].

Масштабное исследование, проведенное в Беларуси при поддержке ВОЗ после катастрофы на Чернобыльской атомной станции, выявило йодный дефицит. Его распространенность по Беларуси составила 80,9% (медиана экскреции йода с мочой — 44,5 мкг/л), йодированную соль использовало не более 30% населения, а индивидуальная и групповая профилактика препаратами йода практически не проводилась. Распространенность зоба по республике составила 17,2%. Согласно шкале ВОЗ, йодный дефицит был расценен как проявление средней тяжести [2].

Для решения проблемы ликвидации йодного дефицита Министерством здравоохранения Республики Беларусь при поддержке Представительства Детского фонда ООН/ЮНИСЕФ в Беларуси была разработана и внедрена стратегия, включавшая установление требований к содержанию йода в йодированной соли на уровне 40 мкг/г, постоянное использование йодированной соли в пищевой промышленности, при организации питания в организованных детских коллективах, обеспечение наличия йодированной соли в розничной торговле, организацию и проведение санитарно-гигиенического мониторинга (контроль использования йодированной соли при производстве продуктов питания, качества производимой и поступающей в торговую сеть йодированной соли, наличия йодированной соли в торговой сети, ее использования в организованном питании) и медицинского контроля йодной обеспеченности и распространенности зоба.

Материалы и методы. Материалами исследований являлись уровни первичной заболеваемости простым эндемическим зобом среди отдельных возрастных групп населения, экскреция йода с мочой, содержание йода в рационах взрослого населения г. Минска.

Для объективной оценки йодной обеспеченности населения применяли следующие методы:

- определение уровня экскреции йода в моче при помощи спектрофотометрического церий-арсенитного метода, принятого ВОЗ в качестве стандартного международного метода [3];
- оценку суточного поступления йода с пищевыми рационами проводили по методу [4].

Результаты и их обсуждение. Основной патологией, вызываемой недостаточностью йода, является патология щитовидной железы. Анализ заболеваемости простым эндемическим зобом, как клинического показателя эффективности проводимой стратегии ликвидации йоддефицита, выявил устойчивое и достоверное снижение заболеваемости указанной патологией в Беларуси. Первичная заболеваемость простым эндемическим зобом за период с 1998 г. снизилась у взрослых с 379,9 человек на 100 000 населения до 31,91 в 2012 г. соответственно, т. е. почти в 12 раз. При этом имело место увеличение уровней йодурии среди лиц указанной возрастной группы (рисунок 1).

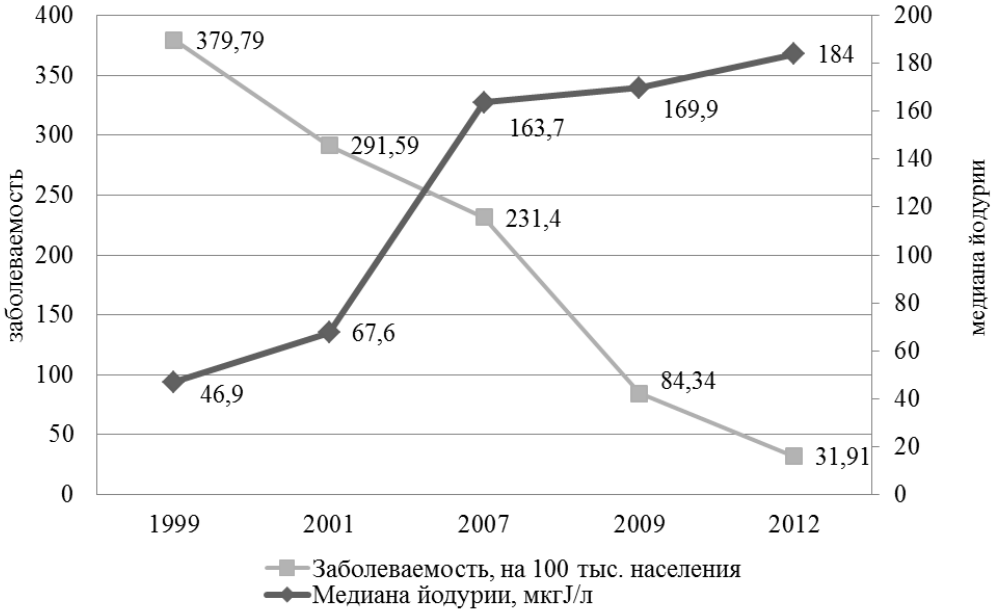


Рисунок 1 — Показатели первичной заболеваемости простым эндемическим зобом (на 100 тыс. населения) в Беларуси и медиана экскреции йода с мочой (мкг/л) у взрослых в 1999–2012 гг.

Анализ заболеваемости простым эндемическим зобом у подростков показал снижение заболеваемости с 1215,23 на 100 000 населения в 1998 г. до 399,64 в 2012 г., т. е. в 3 раза, а у детей показатели первичной заболеваемости также снизились с 596,78 на 100 000 населения до 202,2, т. е в 2,9 раза. Указанная тенденция сопровождалась повышением уровня экскреции йода с мочой среди обследованных детей и подростков (рисунок 2).

Рисунок 2 — Показатели первичной заболеваемости простым эндемическим зобом (на 100 тыс. населения) в Беларуси и медиана экскреции йода с мочой (мкг/л) у детей и подростков в 1999-2012 гг.

Одним из объективных и достоверных показателей йодной обеспеченности популяции является уровень медианы экскреции йода с мочой. В настоящее время уровень йодурии составляет 136–199 мкг/л, а в некоторых когортах достигает 242 мкг/л, что входит в диапазон адекватных показателей йодной обеспеченности.

Отличием Белоруской национальной стратегии ликвидации йодного дефицита является свободная продажа в достаточном количестве йодированной соли. Результаты гигиенического мониторинга свидетельствуют о стабильно высокой доле реализации йодированной соли населению в последние годы (рисунок 3). Начиная с момента реализации программы ликвидации дефицита йода в Республике Беларусь, указанный показатель неуклонно повышался и за последние 5 лет составил 74,1–76,3%.

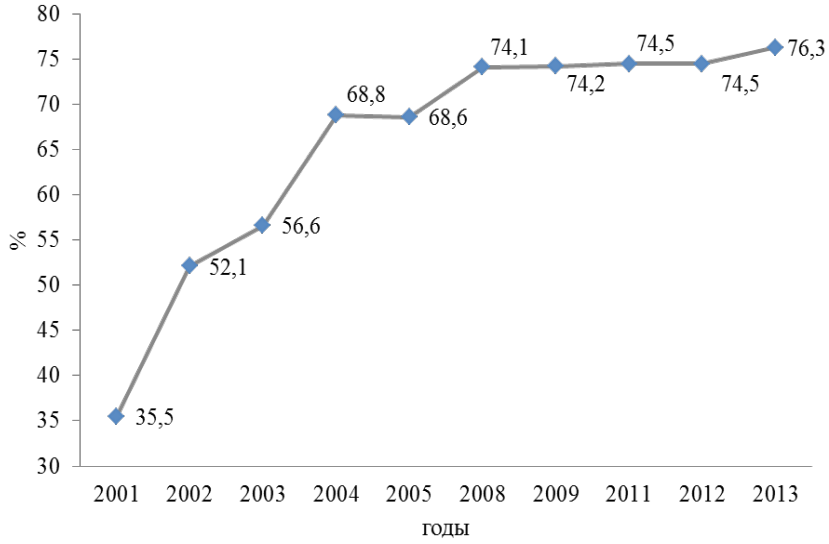


Рисунок 3 — Доля продаж йодированной соли в Республике Беларусь в целом в 2001-2013 гг.

В Республике Беларусь использование йодированной соли при промышленном изготовлении пищевой продукции является обязательным, при этом обогащение пищевых продуктов другими способами не запрещено.

Оценка поступления йода была проведена с использованием различных моделей, которые позволяют прогнозировать поступление обсуждаемого биологически активного вещества при различных условиях и доле потребления обогащенных пищевых продуктов:

- реальное поступление обогащающего компонента — используются средние уровни потребления пищевых продуктов и фактические уровни содержания пищевых и биологически активных веществ в них, при этом учитывается реальная доля потребляемых обогащенных пищевых продуктов (модель 1);
- среднее расчетное поступление обогащающего компонента—— используются средние уровни потребления пищевых продуктов и фактические уровни содержания пищевых и биологически активных веществ, при этом учитывается потенциальная доля обогащенных пищевых продуктов в размере 10, 50 и 100% (модель 2);

- максимальное расчетное поступление обогащающего компонента — используются значения высоких уровней потребления пищевых продуктов, наблюдающиеся в популяции (90–97,5%), и фактические уровни содержания пищевых и биологически активных веществ, при этом учитывается потенциальная доля обогащенных пищевых продуктов в размере 10, 50 и 100% (модель 3).

Очевидно, что наибольший вклад в поступление йода в организм вносят продукты с высоким содержанием йода (например, морская рыба), а также пищевая продукция с относительно невысоким его содержанием, употребляемая в значительном количестве в рационе (например, хлебобулочные изделия, молочные продукты, яйца).

Анализируя содержание йода в различных видах пищевой продукции, установлено, что естественное содержание йода в хлебобулочных изделиях составляет 4,62 мкг/100 г. После использования в производстве такой продукции йодированной соли уровень обсуждаемого микронутриента повышается в 8,6 раза и составляет 39,81±2,48 мкг/100 г, в колбасных изделиях содержание йода до применения йодированной соли составляет 6,6 мкг/100 г, после ее использования — 133 йода мкг/100 г (значение получено расчетным путем, исходя из среднего содержания соли в рецептуре). Для обогащения молока йодом используется йодказеин. При его внесении в молочную продукцию содержание йода повышалось в 2,4 раза по сравнению с необогащенной продукцией (естественное содержание — 8,1 мкг/100 г) и составило в среднем 19,32±0,98 мкг/100 г. Обогащение яиц осуществляется за счет использования соответствующих кормовых добавок и позволяет достичь повышения уровня йода в продукции в 1,4 раза (содержание в обогащенной продукции — 27,93±1,02 мкг/100 г по сравнению с естественным содержанием — 20 мкг/100 г).

Используя указанные данные и структуру потребления различных видов пищевой продукции среди взрослых г. Минска, были рассчитаны значения, характеризующие различные модели поступления йода.

При использовании модели 1 (реальное поступление обогащающего компонента), учитывая отсутствие данных о доле обогащенных йодом пищевых продуктов, реализуемой населению, исходили из того, что обогащенными являются 100% потребляемых хлебобулочных и колбасных изделий, поскольку согласно законодательству при их изготовлении используется только йодированная соль. Поступление йода при таком сценарии составило 101,78 мкг в сутки. При употреблении дополнительно 5 г йодированной соли (согласно рекомендациям ВОЗ) с нормируемым содержанием йода 40 мкг/г общее поступление йода в обсуждаемом сценарии будет достигать 301,78 мкг в сутки.

Расчетное теоретическое значение поступления йода при использовании в питании хлебобулочных и колбасных изделий, изготовленных с использованием обычной, нейодированной, соли составило бы у среднестатистического потребителя 92 мкг/сут. Полученные данные свидетельствуют, что использование в составе рациона пищевых продуктов с естественным содержанием йода (без учета использования йодированной поваренной соли при изготовлении продукции и для досаливания пищи) не позволяет обеспечить физиологическую потребность (150 мкг/сут) в указанном микроэлементе для взрослых и составляет около 60%.

Значения поступления йода согласно моделям 2 и 3 представлены в таблице.

Таблица — Результаты поступления йода в составе рационов взрослых г. Минска (мкг/сут)

Модели оценки поступления	Пищевая продукция		
	доля пищевой продукции, обогащенной йодом		
	10%	50%	100%
	без учета использования йодированной соли для досаливания		
Модель 2	215,8	228,7	248,7
Модель 3	604,7	638,1	379,9
	с учетом использования йодированной соли для досаливания*		
Модель 2	415,8	428,7	448,7
Модель 3	804,7	838,1	879,9
Примечание — *Исходя из употребления 5 г соли в сутки со средним содержанием 40 мкг/г.			

При расчете указанных моделей исходили из потребления хлебобулочных и колбасных изделий, изготовленных только с использованием йодированной соли, доля иных пищевых продуктов (например, молока и яиц) составляла 10, 50 и 100%.

Полученные данные свидетельствуют, что использование в домашних хозяйствах йодированной соли и пищевых продуктов промышленного производства, изготовленных с использованием йодированной соли, позволяет покрыть требуемую физиологическую потребность в этом микронутриенте. Обогащение йодом пищевой продукции иными способами (например, использование йодказеина) и их употребление в пищу на йодную обеспеченность влияет несущественно, также нецелесообразным является расширение перечня или увеличение объема выпуска такой продукции.

Использование аггравированных сценариев (средние уровни общего потребления пищевых продуктов в целом и доля обогащенных пищевых продуктов на уровне 50 и 100%, высокие уровни общего потребления пищевых продуктов в целом и доля обогащенных пищевых продуктов на уровне 10, 50 и 100%) свидетельствует, что используемые уровни обогащения пищевых продуктов, а также использование йодированной соли при домашнем применении не приводят к превышению верхнего безопасного уровня потребления йода (1100 мкг/сут) и, следовательно, являются безопасными.

Заключение. Благодаря выполнению вышеуказанного комплекса задач в Республике Беларусь достигнуто адекватное потребление йода в питании, существенно снизилась распространенность заболеваний щитовидной железы, обусловленных дефицитом йода, наблюдаются достаточные уровни йодурии, достигнуты стабильно высокие уровни реализации йодированной соли населению.

Так как йододефицитные заболевания приводят к существенной потере интеллектуального, образовательного и профессионального потенциала нации, в целях поддержания высокого уровня обеспеченности населения йодом требуется дальнейшая реализация программы ликвидации йодного дефицита для сохранения устойчивого результата.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности разработанной стратегии и результативности проводимых мероприятий.

Литература

1. Государственная стратегия ликвидации йододефицитных заболеваний: итоги действующей системы мониторинга / В.И. Качан [и др.] // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. — 2010. — № 2 (4). — С. 31–36.

2. Коломиец, Н.Д. Ситуационный анализ по программе «Предупреждение заболеваний, связанных с дефицитом йода в Республике Беларусь»/ Н.Д. Коломиец [и др.] // UNICEF/Детский фонд ООН. — Минск, 2006. — С. 7–69.

3. Данн Д., ван дер Хаар Ф. Практическое руководство по устранению йодной недостаточности. Техническое пособие № 3 / ICCIDD, UNICEF, WHO. — 1994. — 59 с.

4. Федоренко, Е.В. Оценка алиментарной химической нагрузки на население: инструкция по применению: утв. Зам. Министра здравоохранения – Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 15.12.2011, рег. номер № 018-1211 / Е.В. Федоренко, В.Г. Цыганков, Т.Г. Холупко. — Минск, 2011. — 14 с.

EFFICIENCY ASSESSMENT OF ELIMINATION OF IODINE DEFICIENCY DISORDERS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Kolomiets N.D.[1], Mokhort T.V.[2], Fedorenko E.V.[3], Mokhort E.G.[2], Petrenko S.V.[4], Shuljakovskaja O.V.[3], Voitenko S.I.[3], Shukevich V.A.[5]

[1]Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk;

[2]Belarusian State Medical University, Minsk;

[3]Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk;

[4]International Sakharov Environmental University, Minsk;

[5]Republican Centre for Hygiene, Epidemiology & Public Health, Minsk, Belarus

The elimination of iodine deficiency disorders among the population in the Republic of Belarus include the change of requirements to the iodine content in the iodated salt, obligatory iodine use in food production and in kinder gartens, schools and hospitals, hygienic and medical monitoring. As a result the prevalence of thyroid gland diseases caused by iodine deficiency has been decreased, iodated salt retail levels is increased. An adequate iodine consumption with food obtained that confirmed the achievement of target level urinary iodine. The specified data testify the efficiency of the developed strategy. It is necessary to continue these activities to maintain the results achieved on the prevention of iodine deficiency in nutrition and related diseases.

Keywords: iodine deficiency disorders prevention, iodine consumption, urinary iodine level.

Поступила 12.08.2014

СПОСОБ ОДНОВРЕМЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ЗЕРНЕ 12 ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНОЙ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Баканов Ш.А., Жаманшина М.Г., Чавар Э.Я., Баканова А.А.
Казахская академия питания, Алматы, Казахстан

Реферат. Разработан способ одновременного определения в пробе зерна микроколичеств 12 действующих веществ хлорорганических пестицидов, обладающий высокой селективностью, чувствительностью, производительностью, доступностью, позволяющий существенно сократить расход реагентов, время на пробоподготовку и анализ.

Ключевые слова: хлорорганические пестициды, газожидкостная хроматография, пробы зерна.

Введение. Ведущей отраслью растениеводства в Казахстане является выращивание зерновых культур. Республика имеет устойчивые позиции в числе крупных экспортеров зерна и муки в регионе Центральной Азии. Один из важнейших аспектов безопасности пищевой продукции — контроль остаточных веществ в зерне в связи с использованием пестицидных препаратов, а также в результате загрязнения окружающей среды стойкими органическими загрязнителями. Следует отметить, что информация о наличии следовых концентраций остаточных количеств пестицидов также необходима для достижения адекватной оценки риска, связанного с применением пестицидов. Соответственно это требует разработки и применения селективных, высокочувствительных методов количественного анализа.

Техническим регламентом [1] в зерне нормируется ряд пестицидов, относящихся к хлорорганическим соединениям. Известен способ определения хлорорганических пестицидов (ХОП) в растительных объектах и зерне с помощью тонкослойной хроматографии [2], а также способ определения хлорорганических пестицидов в растительных объектах и зерне, основанный на 3-кратной экстракции ХОП из пробы 50%-м водным раствором ацетона, вымораживании коэкстрактивных веществ, последующей 3-кратной переэкстракции пестицидов гексаном, очистке сконцентрированного экстракта серной кислотой с последующим концентрированием, идентификацией и количественным анализом с помощью газожидкостной хроматографии [3]. Недостатками данных способов являются длительность, сложность и трудоемкость анализа с использованием большого количества растворителей и реактивов, а также низкая чувствительность определения ХОП. Каждый этап анализа вносит определенный вклад в загрязнение окружающей среды.

Цель работы — разработка с учетом принципов зеленой аналитической химии экономичного способа одновременного определения ХОП в одной пробе зерна с помощью капиллярной газожидкостной хроматографии, обеспечивающего предел обнаружения ХОП на уровне 0,001–0,003 мг/кг.

Материалы и методы. Разработанная методика одновременного измерения концентраций 12 хлорорганических пестицидов в пробе зерна основана на использовании капиллярной газожидкостной хроматографии (ГХ) с программированием температуры. Для определения исследуемых пестицидов использовался газовый хроматограф «Shimadzu GC-2010» с электронозахватным детектором и капиллярная колонка 30 м × 0,25 мм, стационарная фаза SPB-608.

Объектами исследований при разработке методики являлись пробы зерна, аналитические стандарты действующих веществ пестицидных препаратов ТОО «Лезарт» (Казахстан), Dow AgroSciences (США) и Sigma-Aldrich (США).

Для оптимального определения действующих веществ хлорорганических пестицидов были подобраны следующие условия проведения хроматографирования: хроматограф газовый «Shimadzu GC-2010», детектор электронозахватный, газноситель — азот особой чистоты, колонка капиллярная, 30 м × 0,25 мм. Основная колонка — стационарная фаза SPB-608; толщина стационарной фазы — 0,25 мкм. Общий расход газа-носителя — 23,3 мл/мин; расход газа-носителя через колонку — 1,84 мл/мин; деление потока — 1:10. Температура детектора — 300ºС; температура инжектора — 300ºС; начальная температура колонки — 160ºС. Режим программирования температуры колонки: удерживание начальной температуры — 1 мин; скорость подъема — 12ºС/мин. Продолжительность анализа — 14,0 мин.

При разработке методики нами первоначально определялись газохроматографические характеристики отдельных пестицидов. Для исследований приготавливались индивидуальные стандартные растворы пестицидов. Затем проводилась отработка режимов совместного хроматографирования исследуемых пестицидов. Для исследований приготавливались модельные смесевые стандартные растворы с концентрациями пестицидов 4-х уровней:

гексахлорбензола — 0,01; 0,02; 0,05; 0,1 мкг/см^3;
α-ГХЦГ — 0,01; 0,02; 0,05; 0,1 мкг/см^3;
γ-ГХЦГ — 0,01; 0,02; 0,05; 0,1 мкг/см^3;
β-ГХЦГ — 0,03; 0,06; 0,15; 0,3 мкг/см^3;
гептахлора — 0,02; 0,04; 0,1; 0,2 мкг/см^3;
альдрина — 0,01; 0,02; 0,05; 0,1 мкг/см^3;
эндосульфана-1 — 0,03; 0,06; 0,15; 0,3 мкг/см^3;
4,4-ДДЭ — 0,02; 0,04; 0,1; 0,2 мкг/см^3;
2,4-ДДД — 0,04; 0,08; 0,2; 0,4 мкг/см^3;
4,4-ДДД — 0,04; 0,08; 0,2; 0,4 мкг/см^3;
эндосульфана-2 — 0,015; 0,03; 0,075; 0,15; 0,015 мкг/см^3;
4,4-ДДТ — 0,04; 0,08; 0,2; 0,4 мкг/см^3.

В ходе эксперимента была разработана упрощенная технология процедуры сернокислотной очистки проб зерна. В стеклянную пробирку с пришлифованной пробкой объемом 8–10 см^3 помещали стандартный смесевой раствор ХОП в количестве около 2 см^3. Затем с помощью укороченной стеклянной пипетки, имеющей деления, путем полного ее погружения во флакон с серной кислотой, обеспечивающей по уровню набор 0,2 мл (без втягивания жидкости), отбирали указанное количество кислоты. Кислоту аккуратно сливали в пробирку, которую осторожным вращением перемешивали. Фазам

давали полностью разделиться. Далее в маленькую виалу с помощью медицинского шприца, который погружали в органический слой, не касаясь уровня кислоты, отбирали 1,0–1,5 см^3 стандарта.

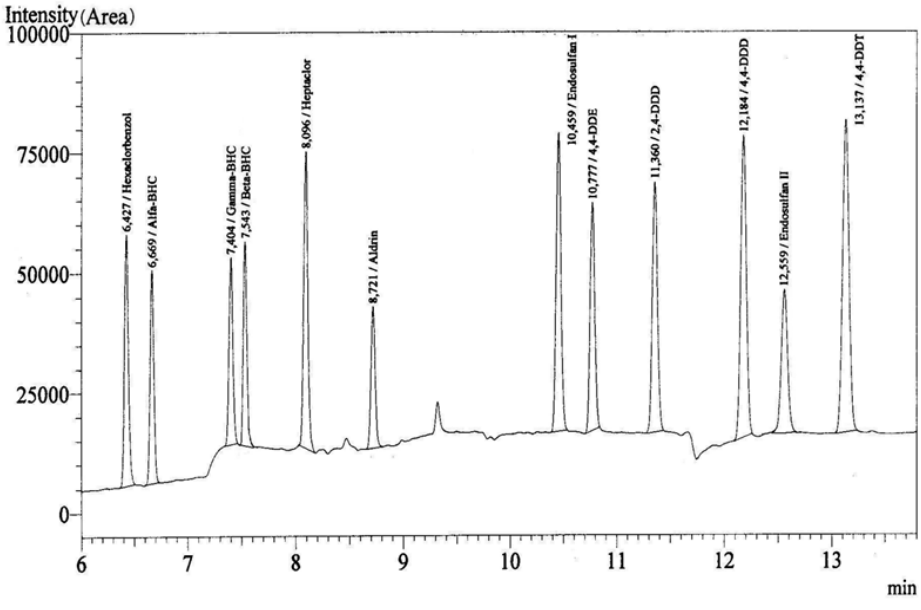
Результаты и их обсуждение. Установлена минимально детектируемая концентрация, чувствительность измерений для каждого исследуемого пестицида (таблица 1).

Таблица 1 — Минимально детектируемая концентрация пестицидов, чувствительность измерения в пробах зерна

Наименование пестицида	Минимально детектируемая концентрация, мкг/см3	Чувствительность, мг/кг зерна	Допустимый, уровень, не более, мг/кг
Гексахлорбензол	0,001	0,001	0,01
α-ГХЦГ	0,001	0,001	0,5
γ-ГХЦГ	0,001	0,001	0,5
β-ГХЦГ	0,003	0,003	0,5
Гептахлор	0,002	0,002	0,01
Альдрин	0,002	0,002	0,01
Эндосульфан-1	0,002	0,002	0,05
4,4-ДДЭ	0,002	0,002	0,02
2,4-ДДД	0,003	0,003	0,02
4,4-ДДД	0,002	0,002	0,02
Эндосульфан-2	0,002	0,002	0,05
4,4-ДДТ	0,002	0,002	0,02
Дикофол	0,010	0,010	0,02
Эндрин	0,010	0,010	0,01

В исследованных диапазонах концентраций в смесевых стандартных растворах для изученных ХОП величина выходного сигнала хроматографа (площадь пика) находилась в прямолинейной зависимости от концентрации пестицида. линейно-динамический диапазон детектирования пестицидов составлял 0,01–0,003 нг.

На рисунке представлена типичная хроматограмма анализа ХОП в пробе зерна. Взаимного влияния ХОП в установленном режиме хроматографирования и разделения пестицидов на результаты анализа не наблюдалось.



Peak#	Cmpd Name	Ret.Time	Area	Conc.
1	Hexaclorbenzol	6,427	123438	0,086
2	Alfa-BHC	6,669	105867	0,085
3	Gamma-BHC	7,404	97240	0,082
4	Beta-BHC	7,543	108379	0,223
5	Heptaclor	8,096	160164	0,183
6	Aldrin	8,721	80092	0,086
7	Endosulfan I	10,459	182417	0,283
8	4,4-DDE	10,777	145039	0,175
9	2,4-DDD	11,360	169411	0,375
10	4,4-DDD	12,184	230641	0,354
11	Endosulfan II	12,559	132644	0,125
12	4,4-DDT	13,137	268506	0,377

Рисунок — Типичная хроматограмма анализа пробы зерна на содержание хлорорганических пестицидов: Ret. Time — время удерживания пестицида; Area — площадь пика пестицида; Conc. — концентрация пестицида, мкг/см³

Согласно несложным расчетам по величине минимально детектируемых количеств ХОП (0,001–0,004 нг), достаточная навеска пробы зерна составляет 10 г. При такой массе и объеме экстрагента 10 см^3 нижний предел обнаружения пестицидов в пробе составляет 0,001–0,004 мг/кг. Таким образом, для ХОП в наших условиях возможно получение экстракта без концентрирования, поскольку методика будет «чувствовать» 0,5 ПДК пестицидов в зерне и менее.

Для установления оптимальных условий извлечения изучаемых пестицидов из пробы зерна в качестве экстрагентов использовали ацетонитрильно-водную смесь и гексан при соотношении массы зерна к ацетонитрильно-водной смеси равной 1 к 0,5. При этом процесс экстракции проводили при интенсивном встряхивании пробы. После экстракции проба подвергалось сернокислотной очистке по разработанной нами технологии. Такой способ позволял избежать существенного загрязнения органической фазы кислотой, которую в методике [2], предусматривающей анализ зерна, удаляли неоднократным промыванием экстракта в делительных воронках.

В данной работе было исследовано 2 способа очистки экстракта — с помощью концентрированной серной кислоты и с применением насыпных адсорбентов, которые зачастую используются в QuEChERS-технологиях [4].

Первоначально проводилась техническая визуальная проверка действия адсорбентов на гексановый экстракт зерна. Объем экстракта — 1 мл, окраска до очистки — желто-зеленая. В пробирку с экстрактом прибавляли адсорбент, содержимое встряхивали около 30 с и оставляли для оседания твердой фазы на 5 мин. Из таблицы 2 следует, что наилучший эффект (обесцвечивание раствора) наблюдался при использовании силикагелей L (100–400 мкм) и КСК (ТУ 3522).

Таблица 2 — Результаты воздействия насыпных адсорбентов на окраску экстракта зерна (экстрагент – гексан)

Адсорбент (степень дисперсности)	Результат воздействия на экстракт
Силикагель ЛСЛ$_{254}$ (5–40μ)	Значительное обесцвечивание раствора
Силикагель L (100–400 мкм)	Наилучшее обесцвечивание раствора
Силикагель активированный КСК, ТУ 3522	Достаточно хорошее обесцвечивание раствора
Флоризил, CAS 1343-88-0 (30–60 Mesh)	Некоторое уменьшение окрашивания
Окись алюминия L нейтральная для хроматографии (40/250 мкм)	Минимальное изменение цвета
Уголь (активный, березовый) БАУ–А, ГОСТ 6217-74 (Дробленый)	Слабое обесцвечивание раствора
Уголь активированный медицинский (таблетка, растертая в ступке)	Слабое обесцвечивание раствора

Однако обработка насыпными адсорбентами смесевого стандартного раствора ХОП показала, что в большинстве случаев происходит потеря пестицидов. Из раствора не поглощался только гептахлор всеми силикагелями и гексахлорбензол силикагелем L (100–400 мкм) и флоризилом (таблица 3).

Таблица 3 — Влияние насыпных адсорбентов на процент обнаружения хлорорганических пестицидов в смесевом стандарте на фоне гексана (I — силикагель ЛСЛ254; II — силикагель L; III — силикагель активированный КСК; IV — флоризил; V — окись алюминия L; VI — уголь БАУ–А)

Наименование пестицида	Исходная концентрация в стандарте, мкг/см^3	Обнаружение пестицидов после обработки смесевого стандарта насыпным адсорбентом, %					
		I	II	III	IV	V	VI
α-ГХЦГ	0,010	39,5	44,2	74,4	52,3	34,9	14,0
γ-ГХЦГ	0,010	30,2	34,0	47,2	60,4	71,7	0,0
Альдрин	0,010	80,0	72,7	93,6	68,2	103,6	90,9
β-ГХЦГ	0,030	27,4	21,4	39,3	21,4	22,6	0,0
4,4-ДДЭ	0,020	72,2	61,1	93,3	63,3	96,7	25,6
2,4-ДДД	0,040	50,0	42,5	71,3	41,3	70,0	8,8
4,4-ДДД	0,040	51,0	46,2	69,2	44,2	67,3	3,8
4.4-ДДТ	0,040	63,2	59,8	83,9	51,7	86,2	17,2
Гексахлорбензол	0,010	98,0	100,0	65,0	100,0	80,0	0,0
Гептахлор	0,020	102,0	109,8	109,8	76,5	76,5	74,5
Эндосульфан-1	0,030	42,1	40,0	40,0	25,3	23,2	54,7
Эндосульфан-2	0,015	17,0	6,4	6,4	2,1	0,0	10,6

Таким образом, установлено, что ввиду адсорбции насыпные адсорбенты в нашем варианте подготовительных процедур для определения суммы ХОП не подходят. В связи с этим была испытана возможность разработки упрощенного варианта сернокислотной очистки гексанового экстракта пробы.

Необходимо отметить, что некоторые официальные методики СССР по совместному определению ХОП включали также дикофол, и очистка экстрактов в этих МВИ производилась серной кислотой [2]. Поэтому дикофол первоначально был включен в суммарную смесевую композицию пестицидов в стандарте. Также исследовалась возможность совместного определения с основными ХОП пестицида эндрина, нормируемого в зерне. По эндрину методики определения остаточных количеств в зерне отсутствуют.

Однако после всего цикла подготовительных процедур из 14 пестицидов два вышеупомянутых пестицида (дикофол и эндрин) показали низкий процент определения.

В связи с вышеизложенным была исследована возможность применения очистки экстрактов концентрированной серной кислотой. На стандартных растворах, содержащих смесь пестицидов, было проверено действие концентрирован-

ной серной кислоты на сохранность всех ХОП. При этом сравнивались необработанный серной кислотой смешанный стандарт и тот же стандарт, но подвергшийся воздействию серной кислоты в течение 30 с.

Предпринималась попытка использовать в последующих операциях бикарбонат натрия для отмывки гексана после очистки, как в методике [5]. Но эта процедура впоследствии оказалась не нужной, т. к. проверка pH стандарта показала близость к нейтральной среде, и достаточно было лишь однократного «прополаскивания» дистиллированной водой, которую в количестве 1–1,5 $см^3$ приливали в виалу с помощью другого шприца. Кроме того, необходимо отметить, что щелочные составы могут неблагоприятно влиять на стабильность ХОП.

Проведенные эксперименты (таблица 4) показали, что хлорорганические пестициды дикофол и эндрин после сернокислотной очистки разрушаются. Чем больше время воздействия кислоты, тем меньшее количество пестицида сохраняется в растворе. Повторные обработки также ведут к уменьшению остаточных количеств указанных пестицидов.

Таблица 4 — Влияние сернокислотной обработки на сохранение пестицидов в смесевом стандартном растворе

Наименование пестицида	Содержание в стандарте до обработки, мкг/$см^3$	Сохранение пестицида после обработки, %
Гексахлорбензол	0,010	100,0
α-ГХЦГ	0,010	100,0
γ-ГХЦГ	0,010	100,9
β-ГХЦГ	0,030	99,3
Гептахлор	0,020	105,0
Альдрин	0,010	100,6
Эндосульфан-1	0,030	113,6
4,4-ДДЭ	0,020	99,2
2,4-ДДД	0,040	101,8
4,4-ДДД	0,040	100,8
Эндосульфан-2	0,015	104,5
4,б 4-ДДТ	0,040	99,2
Дикофол	0,030	14,6
Эндрин	0,015	5,5

Ввиду расхождения результатов, полученных по дикофолу, с официальными методиками [2, 5] было специально исследовано воздействие серной кислоты на нескольких образцах стандартов действующего вещества от разных производителей: ТОО «Лезарт» (Казахстан), Dow AgroSciences (США) и Sigma-Aldrich (США). Для этих целей приготовливались стандартные растворы образцов с массовой концентрацией пестицида 1 мкг/$см^3$. Было установлено, что все образцы дикофола разрушались под воздействием концентрированной серной кислоты. Так, при однократном перемешивании с кислотой в течение 20–30 с в стандартном растворе сохранялось около 60% дикофола, при повторном аналогичном воздействии новой порцией кислоты — 37%, при более длительном контакте (около 30 мин) содержание пестицида уменьшалось до 14,6%.

С учетом полученных результатов ХОП дикофол и эндрин были исключены из предполагаемого группового перечня, хотя в подобранных условиях хроматографирования достигалось их хорошее разделение с остальными ХОП.

Заключение. В результате исследований разработан способ одновременного определения в зерне остаточных количеств 12 хлорорганических пестицидов (гексахлорбензола, α-ГХЦГ, β-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, гептахлора, альдрина, 4,4-ДДЭ, 2,4-ДДД, 4,4-ДДД, эндосульфана-1, эндосульфана-2, 4,4-ДДТ) методом капиллярной газожидкостной хроматографии с программированием температуры.

Данный способ позволяет сократить время подготовки пробы до 0,25 ч, время идентификации и измерения — в 1,1–1,6 раза, объем растворителей — до 13 $см^3$, реактивов — до 0,22 г. Он обеспечивает нижний предел обнаружения ХОП на уровне 0,001–0,003 мг/кг, т. е. 0,3–0,001 от максимально допустимого уровня (МДУ) этих пестицидов в зерне, установленного гигиеническим регламентом.

Способ характеризуется селективностью, высокой технологичностью газохроматографических измерений, чувствительностью, экспрессивностью, экономичностью, простотой в исполнении и высокой производительностью и может быть использован в массовых анализах проб зерна.

Представленная работа выполнена при поддержке гранта № 0327/ГФ Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Литература

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 015/2011. О безопасности зерна: утв. решением комиссии Таможенного союза 09.12.2011, № 874 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TehReg%20TZ%20 Zerno.pdf . — Дата доступа: 29.04.2014.

2. Методические указания по определению хлорорганических пестицидов в воде, продуктах питания, кормах и табачных изделиях методом хроматографии в тонком слое // Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: справ. изд. / Под ред. М.А. Клисенко. — М.: Колос, 1983. — С. 34.

3. Петрова, Т.М. Газохроматографический метод определения хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в растительных объектах, почве и воде / Т.М. Петрова, К.Ф. Новикова, М.А. Клисенко // Определение пестицидов в сельскохозяйственных культурах, почвах и воде: метод. указания: утв. МЗ РФ. — Л., 1989. — С. 86.

4. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and «dispersive solid-phase extraction» for the determination of pesticide residues in produce / M. Anastassiades [et. al.] // J. AOAC Int. — 2003. — Vol. 86, Is. 2. — P. 412–431.

5. Методические указания по определению хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов при их совместном присутствии в объектах внешней среды и биоматериале // Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: справ. изд. / Под ред. М.А. Клисенко. — М.: Колос, 1983. — С. 10.

METHOD FOR SIMULTANEOUS DETERMINATION OF 12 ACTIVE SUBSTANCES OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN GRAIN BY CAPILLARY GAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY

Bakanov Sh.A., Zhamanshina M.G., Chavar E.Y., Bakanova A.A.
Kazakh Academy of Nutrition, Almaty, Kazakhstan

A method for simultaneous determination of trace amounts of 12 active substances of organochlorine pesticides in the sample of grain has been developed. The method has a high selectivity, sensitivity, productivity, availability and can significantly and it can significantly reducing the consumption of reagents, time for sample preparation and analysis.

Keywords: organochlorine pesticides, gas-liquid chromatography, grain sample.

Поступила 13.05.2014

О РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АЛЬТАКСА, КАПТАКСА, ЦИМАТА И ЭТИЛЦИМАТА В ВОДНЫХ ВЫТЯЖКАХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Белоглазова Н.Ф., Ивашкевич Л.С., Харникова Г.А.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработаны оптимальные условия экстракции и установлено минимальное детектируемое количество альтакса, каптакса, цимата и этилцимата в водных растворах. Для определения содержания альтакса, каптакса, цимата и этилцимата в полученных экстрактах использовался метод высокоэффективной жидкостной хроматографии с применением диодно-матричного детектора.

Ключевые слова: ускорители вулканизации, альтакс, каптакс, цимат, этилцимат, высокоэффективная жидкостная хроматография, допустимые количества миграции вредных веществ.

Введение. Резины, благодаря высоким эластическим свойствам в широком диапазоне температур, высокой водо- и газопроницаемости, стойкости к действию ряда контактирующих сред получили широкое применение в различных отраслях. В то же время химическая природа эластомеров и ингредиентов, входящих в состав резины, обуславливают возможность перехода из резин в контактирующие среды ряда химических соединений, в частности ускорителей вулканизации, способных оказывать отрицательное влияние на здоровье людей [1]. Перечень веществ, используемых в качестве ускорителей вулканизации, достаточно велик, поскольку их природа оказывает влияние на свойства получаемых резин. Наиболее распространенными ускорителями вулканизации являются альтакс, каптакс, цимат и этилцимат. Первые два применяются в смесях из натурального и синтетического каучуков в производстве шин, резинотехнических изделий, обуви, изоляционных резин для проводов и изделий. Цимат — вторичный ускоритель вулканизации для резин на основе нитрильных, бутадиен-стирольных, изопреновых и этилен-пропиленовых каучуков. Этилцимат является быстрым первичным или вторичным (ультра) ускорителем вулканизации для натурального и синтетического каучуков, а также для натуральных и синтетических латексов.

Перечисленные вещества обладают сенсибилизирующим действием, в связи с чем при контакте с ними могут развиться дерматиты и экземы. Более длительное воздействие цимата и этилцимата приводит к воспалительным заболеваниям глаз, верхних дыхательных путей, гастритам, дерматитам, нарушениям обоняния, умеренной анемии [2].

В связи с тем, что полимерные материалы широко применяются при изготовлении товаров детского ассортимента (соски, воздушные шары, игрушки), упаковочных материалов, контактирующих с пищевыми продуктами (полимерные пленки, уплотнительные кольца крышек для консервирования, уплотнители бидонов и т. д.), а также материалов, предназначенных для изготовления медицинских изделий, содержание в них ускорителей вулканизации регламентируется.

Существующий в настоящее время метод определения перечисленных ускорителей вулканизации основан на тонкослойной хроматографии и не является достаточно чувствительным и точным для определения концентраций мигрирующих веществ на уровне допустимых количеств миграции в водной среде [3–5].

Решением задач современной аналитической химии приоритетное положение занимает скоростной высокочувствительный анализ многокомпонентных смесей. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) — исключительно эффективный универсальный метод анализа, который позволяет определять практически все классы органических и неорганических веществ, реализует все виды хроматографических процессов, сочетается со многими типами детекторов, имеет высокую автоматизацию.

С помощью ВЭЖХ можно определять вещества, содержащиеся в вулканизованных резинах (вулканизующие агенты, противостарители и др.), а также продукты их химического превращения в процессе вулканизации [1].

В связи с вышеизложенным задача по разработке метрологически аттестованной методики определения альтакса, каптакса, цимата и этилцимата в водных вытяжках, внедрение ее в практику работы санитарной службы Республики Беларусь является актуальной.

Цель работы — разработка параметров инструментального анализа методом ВЭЖХ и условий экстракции альтакса, каптакса, цимата и этилцимата из водных вытяжек.

Материалы и методы. Разрабатываемая нами методика измерения концентраций данных веществ в водных вытяжках основана на использовании ВЭЖХ на хроматографе Agilent 1260 Infinity (Agilent Technologies, США), оснащенном диодно-матричным детектором. Детекторы на диодной матрице обеспечивают возможность выполнения анализа на нескольких длинах волн одновременно. Регистрация анализируемого компонента одновременно на нескольких длинах волн дает возможность судить о его чистоте и идентифицировать очень близкие по своей структуре вещества.

Объектом исследования для разработки методики являлись искусственно приготовленные пробы альтакса, каптакса, цимата и этилцимата в водных вытяжках.

Результаты и их обсуждение. При отработке методики определения альтакса, каптакса, цимата и этилцимата использовались следующие хроматографические колонки: Hypersil BDS-C18 длиной 150 мм, внутренним диаметром 4,6 мм, зернением фазы 5 мкм, Hypersil Gold длиной 250 мм, внутренним диаметром 3,0 мм, зернением фазы 5 мкм, Hypersil ODS длиной 250 мм, внутренним диаметром 4,0 мм, зернением фазы 5 мкм. При определении режима хроматографирования варьировались следующие показатели: температура термостата колонки — 20, 25, 30 и 35°С; состав подвижной фазы — смесь ацетонитрил : дистиллированная вода в соотношении 30:70; 40:60; 50:50; 60:40; 70:30; 80:20; 90:10 по объему соответственно, скорость подачи элюента — 0,3; 0,4; 0,5 и 0,6 мл/мин.

При анализе литературных данных [1, 6] и полученных спектров поглощения стандартных растворов анализируемых ускорителей вулканизации были получены следующие длины волн максимума поглощения: каптакс — 227 и 320 нм, альтакс — 227 и 270 нм, цимат и этилцимат — 254 нм.

Учитывая, что задачей исследования является одновременное определение каптакса, альтакса, цимата, этилцимата в водных растворах, условия хроматографирования выбирали так, чтобы время хроматографирования не превышало 20 мин, коэффициент асимметрии пиков лежал в интервале 0,8–1,2 и колонка, используемая для анализа, была максимально селективна (пики анализируемых веществ удовлетворительно разделялись).

На основании результатов определены оптимальные условия определения альтакса, каптакса, цимата и этилцимата: колонка Hypersil BDS длиной 150 мм, внутренним диаметром 4,6 мм, зернением фазы 5 мкм; температура термостата колонки — 20°С, подвижная фаза — смесь ацетонитрил : дистиллированная вода в соотношении 80:20 по объему соответственно; скорость потока подвижной фазы — 0,6 мл/мин. Измерение концентрации альтакса и каптакса проводилось на длинах волн 227, 270 и 320 нм, цимата и этилцимата — 254 нм.

При использовании вышеперечисленных условий нижние пределы измерения составляют: каптакса — 0,0005 мг/дм^3, альтакса — 0,025 мг/дм^3, цимата — 0,001 мг/дм^3, этилцимата — 0,001 мг/дм^3, что соответствует регламентированным техническими нормативными правовыми актами значениям.

Для установления оптимальных условий извлечения изучаемых веществ из водных растворов в качестве экстрагентов использовали дихлорметан и гексан.

При этом 100 см^3 водного раствора, содержащего каптакс, альтакс, цимат, этилцимат в концентрациях по 100,0 мкг/см^3 каждого, экстрагировали по 5 мин в делительной воронке трижды, используя 20 см^3 экстрагента на каждую экстракцию. Объединенные экстракты собирали в колбу для отгонки растворителя, затем полностью удаляли его на ротационном испарителе, сухой остаток растворяли в 1 см^3 подвижной фазы и хроматографировали на жидкостном хроматографе Agilent 1260 Infinity.

Степень экстракции определяли по соотношению площадей хроматографических пиков стандартных растворов вулканизаторов до и после экстракции.

Сравнение степеней экстракции вулканизаторов из водного раствора при использовании дихлорметана и гексана представлены на рисунке.

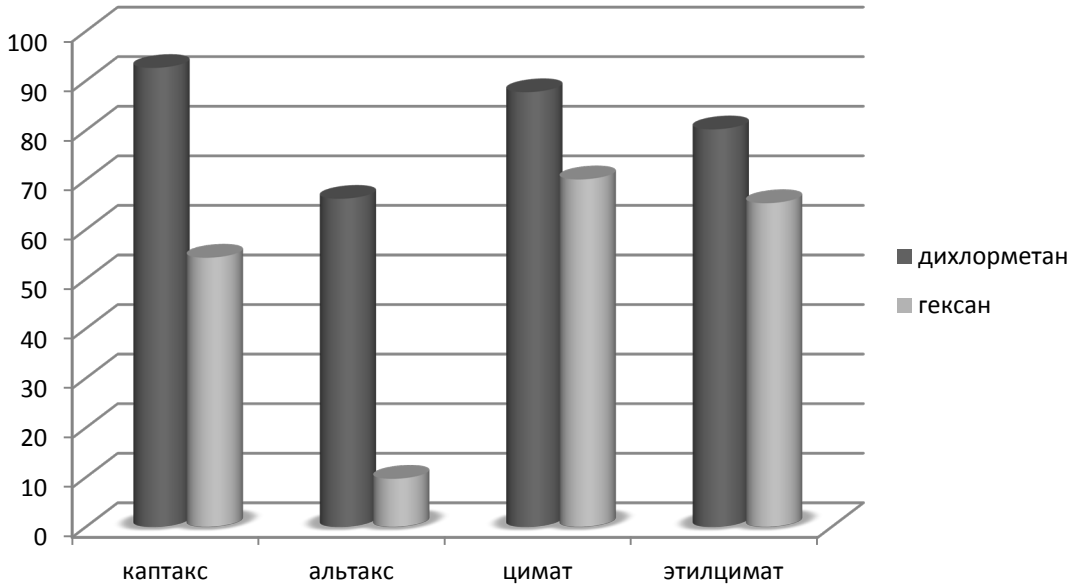


Рисунок — Степень извлечения ускорителей вулканизации из водных растворов, %

Как видно из рисунка, экстрагирующая способность дихлорметана по сравнению с гексаном для каптакса — на 38,3%, альтакса — в 6,8 раза, цимата — на 17,6%, этилцимата — на 14,9% выше при одинаковых условиях проведения экстракции.

Полученные данные позволяют предложить методику пробоподготовки, основанную на концентрировании альтакса, каптакса, цимата и этилцимата из водных растворов в дихлорметан.

Заключение. Исследования позволяют сделать вывод об адекватности и высокой чувствительности определения альтакса, каптакса, цимата и этилцимата в водных вытяжках из различных материалов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Литература

1. Аверко-Антонович, И.Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров: учеб. пособие / И.Ю. Аверко-Антонович, Р.Т. Бикмуллин. — Казань: КГТУ, 2002. — 604 с.

2. Технические спецификации (альтакс, каптакс, цимат и этилцимат) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://binagroup.ru/catalog/list_by_alphabet. — Дата доступа: 15.05.2014.

3. Определение ускорителей вулканизации группы тиурамов и производных дитиокрбаминовой кислоты (тиурамы, цимат, этилцимат): инструкция 4.1.10-15-92-2005. — Минск, 2005. — С. 17–24.

4. Определение ускорителей вулканизации производных 2-меркаптобензтиазола (альтакс, каптакс): инструкция 4.1.10-15-92-2005. — Минск, 2005. — С. 17–24.

5. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Разд. 2: Требования безопасности к товарам детского ассортимента: утв. Решением Комиссии Таможенного Союза 28.05.2010, № 299.

6. Садек, П. Растворители для ВЭЖХ / П. Садек; пер. с англ. А.А. Горбатенко, Е.В. Ревиной. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 704 с.

ON THE DEVELOPMENT OF METHOD OF MEASURING THE CONCENTRATION ALTAKS, CAPTAKS, ZIMATE AND ETHYL-ZIMATE IN AQUEOUS EXTRACTS OF DIFFERENT MATERIALS BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Beloglazova N.F., Ivashkevich L.S., Kharnikova H.A.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The method is based on the concentration altaks, captaks, zimate, ethyl-zimate from aqueous solutions in dichloromethan. The method of high performance liquid chromatography was used to determine the content in the obtained extained extracts altaks, captaks, zimate, ethyl-zimate.

Keywords: vulcanization accelerators, altaks, captaks, zimate, ethyl-zimate, high performance liquid chromatography, allowable migration of harmful substances.

Поступила 30.05.2014

УСТАНОВЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГРУБЫХ ВОЛОКОН В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Бордак Л.В.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Исследованы сельскохозяйственные растительные пищевые продукты с целью определения содержания в них грубых волокон. Методика основана на гидролизе белковых и крахмальных веществ с помощью последовательной обработки исследуемого образца растворами серной кислоты, щелочи, промывании водой, ацетоном и эфиром, в результате чего все сложные сопутствующие соединения окисляются и растворяются, а грубые волокна остаются без изменений и их содержание определяется гравиметрическим методом, за вычетом содержания золы.

Рассчитаны метрологические характеристики метода. Установлены значения повторяемости, промежуточной прецизионности и расширенной относительной неопределенности, которые составили 3,5; 5,5 и 7,0% соответственно.

Ключевые слова: пищевые продукты**,** грубые волокна**,** клетчатка, нерастворимая фракция, методика, исследования, точность, прецизионность, расширенная неопределенность.

Введение. Грубые волокна входят в состав нерастворимой фракции пищевых волокон и чаще всего состоят из клетчатки. Содержатся в большом количестве в натуральных растительных продуктах и в продуктах питания с низким или очень низким содержанием углеводов, но больше всего их содержится в цельнозерновых продуктах и отрубях различных злаков. При отсутствии грубых пищевых волокон в питании организм теряет способность к самоочищению, и, наоборот, ежедневное употребление грубых волокон помогает снижать риск развития ожирения, нормализует работу желудочно-кишечного тракта и обмена веществ.

Пищевые продукты, содержащие грубые волокна (клетчатку), должны быть гарантированного качества и соответствовать маркировочным данным. Основой определения их содержания должен стать высокоэффективный метод анализа, позволяющий статистически достоверно определять содержание грубых волокон в сельскохозяйственных растительных пищевых продуктах. Грубые волокна определяют по методике, описанной в [1]. Однако в ней отсутствуют данные о точности метода, прецизионности и расширенной относительной неопределенности.

Цель работы — определение метрологических характеристик метода выявления грубых волокон в различных пищевых сельскохозяйственных растительных продуктах.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись различные сельскохозяйственные растительные пищевые продукты: мука, крупа, сухие завтраки и др. Подготовку проб и анализ проводили согласно [1], установление метрологических характеристик методики в соответствии с [2–5].

Результаты и их обсуждение. Для определения показателей прецизионности методики были взяты продукты, содержащие различные количества грубых волокон и характеризующие начало, середину и конец диапазона определений (1–10%):

- овсяные хлопья — 3% (1 уровень);
- ржаная мука — 5% (2 уровень);
- сухой завтрак (4 злака) — 8% (3 уровень)

Показатели прецизионности (относительные стандартные отклонения повторяемости и промежуточной прецизионности) для каждого уровня рассчитывали в соответствии с [2–3]. Для каждого уровня было выполнено 30 определений (каждое определение в двух параллелях) в одной и той же лаборатории с двумя изменяющимися факторами: время и оператор. Статистическая обработка полученных данных показала, что они достоверны при доверительной вероятности 95%. Значения величины относительного стандартного отклонения повторяемости и относительного доверительного интервала среднего значения не превышают критериев приемлемости 5%, что свидетельствует о прецизионности методики в условиях повторяемости. Рассчитанные на основании полученных данных относительные стандартные отклонения повторяемости и промежуточной прецизионности для различных уровней и операторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Относительные значения повторяемости (s_{rj}) и промежуточной прецизионности ($s_{|(то)}$), %

Уровень j	Количество определений, p_j	Показатель повторяемости, $s_{rj,}$ %	Показатель промежуточной прецизионности, $s_{/(ТО,}$ %
1	15	2,60	5,34
1	15	2,63	5,37
2	15	2,56	3,78
2	15	2, 60	4,27
3	15	3,36	5,01
3	15	3,20	5,28
max		3,5	5,5

Как видно из таблицы 1, максимальные значения повторяемости s_r = 3,5% и промежуточной прецизионности $s_{|(то)}$= 5,5 % установлены, исходя из наибольших рассчитанных значений. Соответственно пределы повторяемости r и промежуточной преционнности R составили 9,8 и 15,4%.

Точность метода или величину степени извлечения метода определяли как отношение результата измеренного содержания грубых волокон в пробе с добавкой к расчетному количеству грубых волокон в пробе с добавкой в соответствии с экспериментальными данными [4]. Для эксперимента использовали ячменную муку с добавкой грубых волокон в количестве 3,0% в виде клетчатки яблочной «Витацель AF-400». Выполнено 10 определений при двух параллельных измерениях. Анализ полученных данных показал, что степень извлечения грубых волокон равна 99,0% и смещение метода незначимо**.**

Относительная стандартная неопределенность измерения грубых волокон в сельскохозяйственных растительных пищевых продуктах согласно [1] включает неопределенность, обусловленную случайными факторами (фактор повторяемости); неопределенность, обусловленную смещением метода; неопределенность массы навески; неопределенность массы осадка после высушивания; неопределенность массы осадка после сжигания. Исходя из полученных данных по каждому типу неопределенности, рассчитали суммарную относительную неопределенность и относительную расширенную неопределенность [5]. Расчет показал, что наибольший вклад в суммарную неопределенность измерения содержания грубых волокон вносят неопределенность, обусловленная случайными факторами (2,47%) и неопределенность, связанная с массой осадка после сжигания (2,4%). Остальные неопределенности практически одинаковы и находятся в пределах 0,4%. Расширенная относительная неопределенность определения грубых волокон в сельскохозяйственных растительных пищевых продуктах составила 7,0%. Относительные значения точности методики, правильности и неопределенности измерений при доверительной вероятности P = 95% приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Относительные значения точности методики, правильности и неопределенности измерений при доверительной вероятности P = 95%

Относительное стандартное отклонение		Предел повторяемости (для двух результатов параллельных определений), r, %	Предел промежуточной прецизионности (для двух единичных измерений), R, %	Величина степени извлечения Rec, %	Относительная расширенная неопределенность, U (к = 2), %
Повторяемости, s_r, %	промежуточной прецизионности, $s_{I(TO)}$, %				
3,5	5,5	9,8	15,4	99,0	7,0

Проведены исследования различных сельскохозяйственных растительных пищевых продуктов по содержанию грубых волокон с учетом расширенной неопределенности на соответствие маркировочным данным. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Содержание грубых волокон в исследованных образцах

Наименование продукта	Содержание грубых волокон в исследуемых образцах, %		Допустимое отклонение от маркировочных данных, % абс.
	фактическое	маркировочные данные	
Пшеничные отруби	37,5	38,8	±2,7
Ржаные хлопья	8,9	9,3	±0,65
Хлебцы зерновые	11,4	10,8	±0,76
Хлеб с отрубями	4,4	4,2	±0,29
Зеленый горошек	3,0	3,2	±0,22

Как видно из таблицы 3, результаты экспериментальных исследований с учетом расширенной неопределенности хорошо согласуются с маркировочными данными.

Заключение. В результате исследований по определению содержания грубых волокон в сельскохозяйственных растительных пищевых продуктах установлены метрологические характеристики методики: повторяемость, промежуточная прецизионность и расширенная неопределенность, которые составили 3,5; 5,5 и 7,0% соответственно.

Рассчитанные метрологические характеристики методики анализа позволяют проводить исследования по определению содержания грубых волокон с высокой достоверностью и точностью измерений.

Литература

1. ISO 5498-1981 (E). Сельскохозяйственные пищевые продукты. Определение содержания грубых волокон. Общий метод. — 1-е изд. — 1981. — 10 с.

2. СТБ ИСО 5725-2-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений в 6 ч. — Ч. 2: Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода определений. — Минск: Госстандарт, 2003. — 48 с.

3. СТБ ИСО 5725-3-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений в 6 ч. — Ч. 3: Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. — Минск: Госстандарт, 2003. — 28 с.

4. СТБ ИСО 5725-3-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений в 6 ч. — Ч. 4: Основные методы определения правильности стандартного метода определений. — Минск: Госстандарт, 2003. — 25 с.

5. Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях: руководство ЕВРАХИМ/СИТАК / Под ред. Л.А. Конопелько. — 2-е изд. — СПб., 2002. — 141 с.

ESTABLISHMENT OF METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF TECHNIQUE FOR DETERMINING COARSE FIBRE CONTENT IN AGRICULTURAL VEGETABLE FOOD PRODUCTS

Bordak L.V.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The studies for determining coarse fiber content in agricultural food products have been carried out. The technique is based on the hydrolysis of protein and starch materials by sequential treatment of the test sample with sulfuric acid solutions, alkali solutions, washing with water, acetone and ether, whereby all the complex related compounds are oxidized and dissolved, and the coarse fibers remain unchanged. Their content is determined by gravimetrically after deduction of ash content.

Metrological characteristics of the technique were calculated. Values of repeatability, intermediate precision and expanded relative uncertainty are 3.5, 5.5, 7.0%, respectively.

Keywords: food products, coarse fibers, fiber, insoluble fraction, technique, researches, accuracy, precision, expanded uncertainty.

Поступила 22.05.2014

О ПРОВЕДЕНИИ ВАЛИДАЦИИ МЕТОДИКИ ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕЛЕНА В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ СЫРЬЕ, ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ, КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ И ДРУГИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

Бутько З.Т., Зайцев В.А.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведена валидация методики флуориметрического определения селена в продовольственном сырье, пищевых продуктах, косметической продукции и других биологических объектах. Экспериментальные данные, полученные при внутрилабораторных испытаниях, документально подтверждают, что выбранная аналитическая методика гарантирует воспроизводимые и достоверные результаты, соответствующие поставленной цели.

Ключевые слова: валидация, селен, продукты питания, биологические объекты, пробоподготовка, флуоресценция, повторяемость, линейность, прецизионность, неопределенность.

Введение. Выявление важнейшей роли микроэлемента селена для жизнедеятельности организма выдвигает необходимость выбора доступного и точного метода определения его микроколичеств. Для определения содержание селена в различных биологических объектах применяют атомно-абсорбционную, атомно-эмиссионную спектрометрию, нейтронно-активационный анализ, газожидкостную хроматографию, флуориметрию и другие методы. Каждый из них имеет свои ограничения, связанные с нижним пределом обнаружения селена, используемой аналитической аппаратурой, селективностью, стоимостью аппаратного оформления и выполняемых анализов.

Наиболее приемлемым и отличающимся высокой специфичностью, чувствительностью, простым и недорогим аппаратурным оформлением, а также применимостью к очень широкому спектру объектов исследования (биологических материалов, продуктов питания, почвам и т. д.) является флуориметрический метод определения селена с 2,3-диаминонафталином (ДАН) [1].

Однако, чтобы данная методика гарантировала достоверные результаты анализа, необходимо провести процедуру ее валидации, т. е. установить пригодность данной методики для оценки качества в соответствии с требованиями технических нормативно правовых актов.

Цель работы — установление параметров прецизионности, точности и максимальной расширенной неопределенности измерений содержания селена в пищевых продуктах и различных биологических объектах флуориметрическим методом с 2,3-диаминонафталином.

Сущность метода заключается в мокром сжигании образца смесью азотной кислоты и перекиси водорода, восстановлении селена (VI) до селена (IV) действием соляной кислоты и взаимодействие селенистой кислоты с 2,3-диаминонафталином (ДАН) с образованием комплекса 4,5-пиазоселенола, интенсивность флуоресценции которого пропорциональна содержанию селена в пробе. Нижний предел обнаружения метода составляет 0,08 мкг/кг (мкг/дм^3). Относительное стандартное отклонение в интервале от 1 до 600 мкг/кг (мкг/дм^3) — 20%.

Материалы и методы. Для расчета метрологических характеристик методики образцы были выбраны таким образом, чтобы охватить весь диапазон измерения и номенклатуру продукции, предусмотренные методикой. Исследования выполнялись на трех пищевых продуктах:

- бифидопродукт для детского питания «Бифидин Малютка 5–12» с содержанием селена ~ 2,5 мкг/ 100 г продукта — 1 уровень;
- сухая молочная смесь для детского питания «Friso» с содержанием селена 18,5–20 мкг/ на 100 г сухого продукта — 2 уровень;
- волосы головы человека, содержание селена в которых варьирует в пределах 45–50 мкг/100 г волос — 3 уровень.

Валидацию методики флуориметрического определения содержания селена с 2,3-диаминонафталином проводили в соответствии с [2–5]. Рассчитаны точность, повторяемость, промежуточная прецизионность, расширенная относительная стандартная неопределенность измерений.

Для каждого образца было выполнено 15 определений (каждое определение в двух параллелях, t = 2), выполненных с двумя изменяющимися факторами — время и оператор.

Пробоподготовку проводили автоклавированием в среде концентрированной азотной кислоты и перекиси водорода [6].

Оптимальными условиями реакции конденсации являлись: pH растворов — 1,8–2,0; температура — 40–50ºС; время — 30 мин, в качестве органического растворителя наиболее приемлемым является циклогексан.

Для определения линейности метода строили градуировочный график зависимости оптической плотности от концентрации селена (0; 10; 20; 30 и 40 нг в растворе) в виде раствора селенистокислого натрия. Зависимость интенсивности флуоресценции циклогексанового экстракта от содержания в нем селена в пределах концентраций 0,002–0,04 мкг Se/мл хорошо описывается линейным уравнением вида: $y = ax+в$. Вследствие этого становится возможным определение коэффициентов уравнения линейной зависимости флуоресценции от концентрации селена в растворе в качестве калибровочных параметров. Расчет градуировочного графика проводили методом наименьших квадратов. Стандартное отклонение составило: для $S_{x\,10}$ =,79%; S_{x20} = 2,94%; S_{x30} = 2,0%; S_{x40} = 1,53 %.

Результаты и их обсуждение. Статистическая обработка полученных результатов показала, что они достоверны при доверительной вероятности 95%, значения величины относительного стандартного отклонения и относительного доверительного интервала среднего значения не превышают критериев приемлемости — 5%, что свидетельствует о прецизионности методики в условиях повторяемости. Рассчитанные на основании полученных данных относительные значения повторяемости и промежуточной прецизионности для различных групп продуктов представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Рассчитанные значения повторяемости *Sr* и промежуточной прецизионности S_{TL}

Уровни	Единица измерения				
	средняя концентрация нг/в пробе	стандартное отклонение повторяемости, *Sr*	стандартное отклонение прецизионности, S_{TL}	стандартное отклонение повторяемости, *Sr*, %	стандартное отклонение прецизионности, S_{TL}, %
1 уровень	2,34	0,18	0,071	7,69	3,03
2 уровень	19,12	0,30	0,4991	1,57	2,6
3 уровень	48,6635	0,43	0,4138	0,88	0,85
1* уровень	2,477	0,25	0,0489	10,09	1,97
2* уровень	18,635	0,23	0,3970	1,23	2,13
3* уровень	48,6335	0,31	0,2592	0,64	0,53
max,%				10,09	3,03
Примечание — *Экспериментальные результаты, полученные через определенный интервал времени.					

Пределы повторяемости и промежуточной прецизионности рассчитаны по формулам [2] и равны 28,25 и 8,48% соответственно.

Величину степени извлечения (точность) метода рассчитывали, как отношение результата измеренного содержания селена в пробе с добавкой к расчетному количеству селена в пробе с добавкой. Для определения степени извлечения использовали пробу с добавкой с содержанием селена 30 мкг/100 г. Выполнено по 10 определений в двух параллелях. Анализ проб с добавкой раствора селена показал, что степень извлечения составила 99%.

Неопределенность измерения содержания селена в продуктах питания и различных биологических объектах флуориметрическим методом [6] выражается уравнением:

$$\tilde{O} = \frac{(\dot{A}_1 - \dot{A}) \times V \times m}{m_1 \times V_2} \hat{E}\ \mathrm{F_{Rec}}\ \mathrm{F_{Rep}}, \qquad (1)$$

где A_1 — значение флуоресценции испытуемого раствора;

A — значение флуоресценции раствора для поправки на посторонние вещества;

V — общий объем испытуемого раствора, см^3;

V_2 — объем пробы, взятой на анализ, см^3;

m_1 — масса навески, взятой на анализ г;

m — масса образца, г;

К — коэффициент пересчета (мкг/100 г, мкг/дм^3);

F_{Rec} — степень извлечения;

F_{Rep} — фактор повторяемости.

Исходя из полученной модели, неопределенность измерения содержания селена включает следующие основные составляющие:

а) неопределенность, обусловленную случайными факторами (фактор повторяемости — u_{Frep});

б) неопределенность, обусловленную смещением метода (u_{FRec});

г) неопределенность, обусловленную построением и использованием градуировочной характеристики ($u_{гх}$);

д) неопределенность подготовки пробы (u_n).

Суммарная стандартная неопределенность вычисляется по формуле:

$$u_c = \sqrt{\sum u_i^2}\ , \qquad (2)$$

где $u_i = -u_{(Frep)} + u_n + u(Rec) + u(сф) + u(гх)$.

Максимальная (расширенная) относительная неопределенность рассчитывается по формуле:

$$U = u_c \times k, \qquad (3)$$

где к = 2.

Установленные значения составляющих показателей и расширенной относительной неопределенности представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Бюджет неопределенности измерений

Источник неопределенности	Тип оценки	Стандартная неопределенность, %	
Повторяемость результатов измерений	A	$u_{(Frep)}$	7,16
Подготовка пробы	B	$u_{п}$	0,54
Смещение	A	u(Rec)	1,0
Погрешность спектрофотометра	B	u(сф)	1,15
Построение и использование градуировочной характеристики	A	u(гх)	5,9
Суммарная стандартная неопределенность		u_{c}	9,36
Расширенная неопределенность (k = 2)		U	18,73

Заключение. В результате проведения исследований по валидации Инструкции 4.1.10-15-12-2006 «Методика флуориметрического определения селена в продовольственном сырье, пищевых продуктах, косметической продукции и других биологических объектах» были установлены следующие параметры:

- повторяемость результатов измерений, Sr — 7,16%;
- внутрилабораторная прецизионность метода, $S_{п}$ — 3,03%;
- точность (степень извлечения) метода, Rec — 99%;
- максимальная расширенная неопределенность, U — 18,73%

Таким образом, экспериментальные данные, полученные при проведении внутрилабораторных испытаний по валидации вышеуказанной методики, документально подтверждают, что выбранная аналитическая методика гарантирует воспроизводимые и достоверные результаты, соответствующие поставленной цели.

Литература

1. Голубкина, Н.А. Флуориметрический метод определения селена / Н.А. Голубкина // Журн. аналит. химии. — 1995. — Т. 50, № 5. — С. 493–497.
2. СТБ ИСО 5725-2-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 2: Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений. — Минск: Госстандарт, 2002. — 48 с.
3. СТБ ИСО 5725-3-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 3: Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. — Минск: Госстандарт, 2002. — 28 с.
4. СТБ ИСО 5725-6-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 6: Использование значений точности на практике. — Минск: Госстандарт, 2002. — 42 с.
5. Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях: руководство ЕВРАХИМ/СИТАК. — 2-е изд; пер. с англ. / Под ред. Л.А. Конопелько. — СПб., 2002. — 141 с.
6. Бутько, З.Т. Модифицированный флуориметрический метод определения селена / З.Т. Бутько, В.А. Зайцев // Совершенство технологий и оборудования пищевых производств: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 2–3 окт. 2007 г. — Минск, 2007. — Ч. 2. — С. 141–145.

ABOUT CARRYING OUT THE VALIDATION OF THE METHOD OF FLUORIMETRIC DETERMINATION OF SELENIUM IN FOOD RAW MATERIALS, FOOD PRODUCTS, COSMETIC PRODUCTS AND OTHER X BIOLOGICAL OBJECTS

Butko Z.T., Zaitsev V.A.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

A validation methodology fluorimetričeskogo determination of selenium in food raw materials, food products, cosmetics and other biological objects. Experimental data obtained during validation testing techniques vnutrilaboratornyh have documented that the selected analytical methods guarantee reproducible and reliable results that match the objective.

Keywords: validation, selenium, food, biological objects, sample preparation, fluorescence, repeatability, linearity, precision, uncertainty.

Поступила 04.06.2014

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРБИНОВОЙ И БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТ В ПРОДУКТАХ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Воронцова О.С., Белышева Л.Л.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Предложен высокочувствительный метод определения консервантов — сорбиновой и бензойной кислот в продуктах для детского питания. Метод основан на извлечении консервантов дистиллированной водой, применении твердофазной экстракции для концентрирования и количественном определении сорбиновой и бензойной кислот с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Чувствительность метода 5,0 мг/кг, степень извлечения — 95–99%.

Ключевые слова: сорбиновая кислота, бензойная кислота, содержание, определение, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), твердофазная экстракция.

Введение. Интенсивное развитие пищевой промышленности привело к широкому использованию пищевых добавок при производстве продуктов питания (известно более 1000 пищевых добавок), особое место среди которых занимают консерванты — вещества, продлевающие срок хранения продуктов и защищающие их от порчи, вызываемой микроорганизмами (бактерии, плесневые грибы, дрожжи). К наиболее используемым консервантам относятся бензойная и сорбиновая кислоты.

Для этих консервантов установлены максимально допустимые нормы, значения которых для различных продуктов питания составляют от 150 до 2000 мг/кг [1]. В продуктах детского питания содержание сорбиновой и бензойной кислот не допускается.

Известны различные методы контроля содержания сорбиновой и бензойной кислот в продуктах питания: спектрофотометрический, потенциометрический, кондуктометрический, фотометрический, высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [2]. Компания «ЛЮМЭКС», производит приборы капиллярного электрофореза «Капель» с фотометрическим детектором, позволяющие определять сорбиновую и бензойную кислоты методом капиллярного электрофареза [3]. Чувствительность этих методов достаточно высокая (нижний предел измерения 10 мг/кг), однако для пищевых продуктов, предназначенных для детского питания, необходимо определять более низкие концентрации консервантов — на уровне 5 мг/кг. Для таких измерений предложен метод [4], который распространяется на молоко, йогурт, кисломолочные продукты и сыр. Однако метод не предназначен для определения указанных консервантов в продуктах детского питания со сложной матрицей.

Поэтому возникла необходимость модификации методики [4] для контроля содержания консервантов в таких продуктах.

Цель работы — модификация метода определения сорбиновой, бензойной кислот в продуктах детского питания смешанного типа с помощью ВЭЖХ.

Материалы и методы. Объектами исследования явились пищевые продукты для детского питания: адаптированная сухая молочная смесь, каша молочная кукурузная, консервы мясорастительные, йогурт с черничным наполнителем, пюре яблочное с добавлением творога, консервы овощные с добавлением сливок, сырок плавленый для детского питания, а также образцы с внесением сорбиновой и бензойной кислот и стандартные растворы данных кислот.

Хроматографический анализ проводили в обращенно-фазовом режиме на жидкостном хроматографе «Shimadzu» LC-20 Prominense (Япония). В ходе эксперимента использовали хроматографические колонки, заполненные адсорбентами, одинаковыми по химической природе и размеру частиц: Zorbax SB C18 (3,5 мкм, 150×2,1 мм), Narrow-Bore, USA; Nucleosil C18 (5 мкм, 250×3,0 мм), MASHERY NAGEL, Германия; Silasorb-Phenil C18 (5 мкм, 250×3,0 мм), LACHEMA, Чехия.

В качестве подвижной фазы использовали раствор KH_2PO_4 с молярной концентрацией 0,0125 моль/дм^3, подкисленный фосфорной кислотой до pH 2,4, в смеси с ацетонитрилом в объемном соотношении 85:15. Элюирование выполняли в изократическом режиме со скоростью 0,5 см^3/мин, температура колонки – 35ºС. Детектирование осуществляли при длине волны 226 нм для бензойной кислоты и 256 нм — для сорбиновой кислоты.

Результаты и их обсуждение. Изучены условия хроматографирования стандартных растворов сорбиновой и бензойной кислот. Идентификация хроматографических пиков проводилась по временам удерживания в колонке и характерным спектрам для каждого вещества.

На рисунке 1 представлены хроматограммы стандартных растворов сорбиновой, бензойной кислот с концентрацией 5 мкг/см^3, которые являются серединной точкой градуировочного графика.

Для определения линейности метода исследованы градуировочные характеристики графиков, построенных по сериям градуировочных растворов консервантов в диапазоне концентрацией 3,0–9,0 мкг/см^3. Каждая серия градуировочных растворов подвергалась хроматографическому анализу трижды. В результате исследований установлено, что графики сорбиновой и бензойной кислот линейны и каждый описывается уравнением $y = bx$ (рисунок 2).

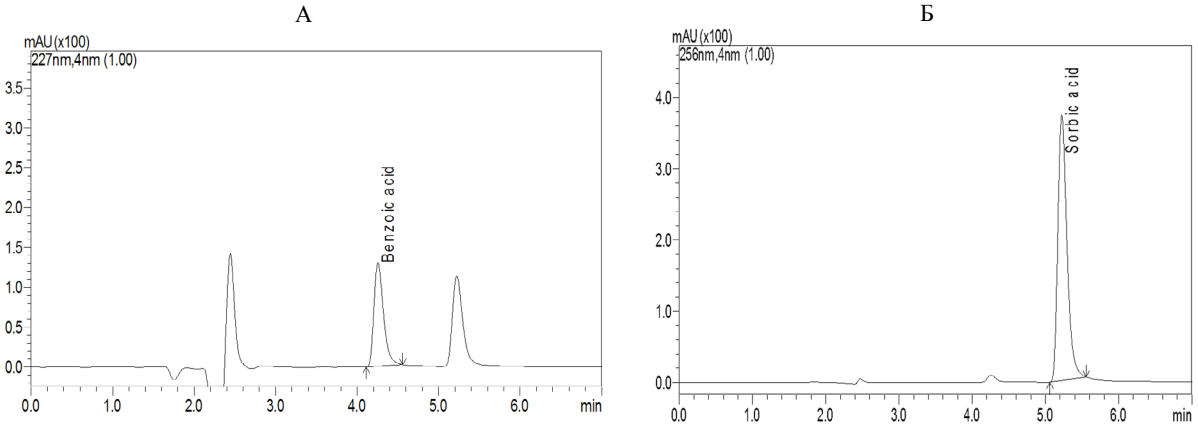
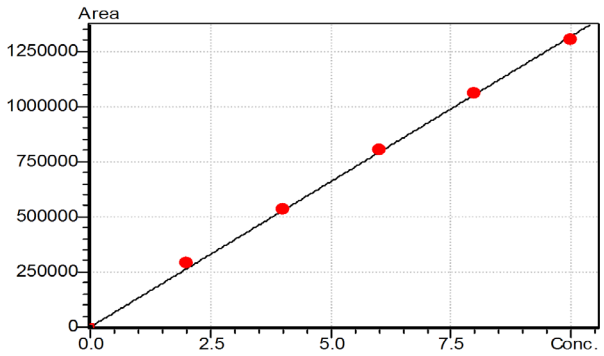


Рисунок 1 — Хроматограммы стандартных растворов концентрацией 5 мкг/см^3:
А — бензойная кислота; Б — сорбиновая кислота

А°y = 131798×x



Б°y = 397546×x

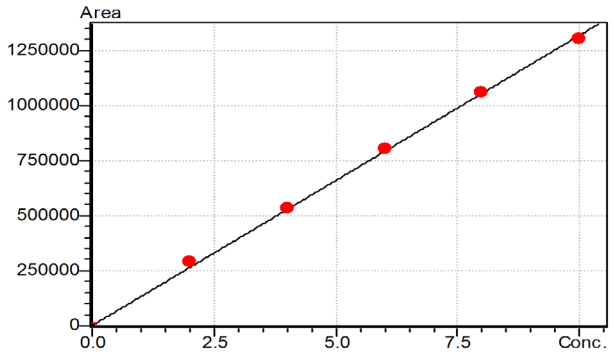


Рисунок 2 — Градуировочные графики бензойной (А) и сорбиновой (Б) кислот

Далее изучалась экстракция консервантов из проб и очистка полученных экстрактов. Исходя из того, что исследуемые образцы представляли собой сложные многокомпонентные системы и существенно отличались друг от друга природой матрицы, пробоподготовку проводили следующим образом.

Консерванты выделяли из анализируемых проб, экстрагируя водой. Полученный экстракт проводили через бумажный фильтр. Если водный экстракт содержал жир, то его обезжиривали, перенося в делительную воронку и добавляя органический растворитель (гексан или петролейный эфир). Встряхивали и после разделения слоев отделяли нижний водный слой для дальнейшего анализа. Мешающие вещества (белки, крахмал и др.) из полученных экстрактов удаляли осаждающими растворами Карреза 1 и Карреза 2.

С целью определения низких уровней концентраций консервантов полученный экстракт концентрировали методом твердофазной экстракции на картридже «CHROMABOND SB». Предварительно картридж кондиционировали 3 см^3 метилового спирта и уравновешивали 3 см^3 дистиллированной воды. Затем вносили 20–25 см^3 экстракта и, не давая пересыхать картриджу, смывали 3 см^3 раствора метанол/вода (20/80).

Для определения степени извлечения консервантов проведены исследования трех образцов продуктов для детского питания с внесением сорбиновой и бензойной кислот в количествах 30–50 мг/кг. Каждый образец подвергался анализу 5 раз. Результаты исследований представлены в таблице 1

Таблица 1 — Степень извлечения сорбиновой и бензойной кислот в образцах продуктов для детского питания

Наименование образца	Сорбиновая кислота			Бензойная кислота		
	внесено, мг/кг	определено, мг/кг	степень извлечения, %	внесено, мг/кг	определено, мг/кг	степень извлечения, %
Пюре яблочное с добавлением творога	50,0	47,5	95,0	50,0	47,9	95,8
Йогурт с черничным наполнителем	30,0	29,3	95,3	30,0	29,6	97,6
Консервы овощные с добавлением сливок	50,0	49,1	97,3	50,0	49,5	99,0

Как видно из данных таблицы 1, фактическое содержание сорбиновой и бензойной кислот в образцах незначительно отличается от их внесенного количества, степень извлечения составляет 95,0–99,0%.

Нижний предел измерения метода установлен, исходя из значений концентрации градуировочных растворов (3–9 мг/кг), величины навески продукта (3,0–20,0 г) и конечного объема (100 см^3), и составляет 5 мг/кг.

Разработанным методом проведен анализ различных видов пищевых продуктов на содержание сорбиновой и бензойной кислот. В таблице 2 представлены результаты исследования некоторых продуктов для детского питания, в которых обнаружены консерванты.

Таблица 2 — Содержание сорбиновой и бензойной кислот в некоторых образцах продуктов для детского питания

Наименование образца	Содержание консервантов, мг/кг	
	сорбиновая кислота	бензойная кислота
Консервы мясорастительные	–	46,0
Пюре из кабачков с добавлением сливок	–	5,9
Йогурт с черничным наполнителем	–	11,6
Сырок плавленый для детского питания, содержание жира 45%	26,1	–
Каша молочная кукурузная для детского питания	–	35,6
Пюре фруктовое с добавлением творога	–	19,5
Адаптированная молочная смесь для детского питания	–	25,5

Как видно из таблицы 2, чаще всего в продуктах для детского питания обнаруживается присутствие бензойной кислоты на уровнях от 5,9 до 46,0 мг/кг. Также встречаются пробы, содержащие сорбиновую кислоту (26,1 мг/кг — сырок плавленый для детского питания, содержание жира 45%).

Заключение. В результате исследований проведена модификация метода определения сорбиновой и бензойной кислот в молочных продуктах для детского питания со сложной матрицей. Методика пригодна для идентификации и количественного определения консервантов (сорбиновой и бензойной кислот) на уровне низких концентраций при контроле качества пищевой продукции для детского питания смешанного типа. Предел количественного определения — 5 мг/дм^3, степень извлечения — 95,0–99,0%.

Литература

1. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования Таможенного Союза: утв. Решением Комиссии Таможенного Союза № 622 от 07.04.2011. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

2. Методология гигиенического регламентирования / Под ред. С.М. Соколова [ГОСТ Р 53193–2008. Напитки алкогольные и безалкогольные. Определение кофеина, аскорбиновой кислоты, консервантов и подсластителей методом капиллярного электрофореза. — Введ. 01.01.2010. — М.: Стандартинформ, 2010. — 11 с.

3. ISO 9231:2008 (E) IDF 139:2008 (E). Молоко и молочные продукты. Определение содержания бензойной и сорбиновой кислот. — Введ. 15.07.2008. — ISO TC 34/SC 5: Молоко и молочные продукты, 2008. — 16 с.

DETERMINATION OF SORBIC AND BENZOIC ACIDS IN PRODUCTS FOR BABY NUTRITION BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Vorontsova O.S., Belysheva L.L.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The highly sensitive method for the determination of sorbic and benzoic acids in products for baby nutrition has been proposed. The method is based on extraction of sorbic and benzoic acids by distilled water, the application of solid phase extraction for its concentrating and quantification of sorbic and benzoic acids by high performance liquid chromatography. The sensitivity of the method is 5.0 mg/kg. The degree of recovery is 95–99%.

Keywords: sorbic acid, benzoic acid, content, determination, high performance liquid chromatography, solid phase extraction.

Поступила 29.05.2014

СЕЛЕКТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПЕСТИЦИДНОГО ПРЕПАРАТА «МАЙСТЕР ПАУЭР, МД» В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ И АТМОСФЕРЫ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Голуб А.А.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработан селективный способ идентификации и количественного определения действующих веществ, входящих в состав пестицидного препарата «Майстер Пауэр, МД», позволяющий с высокой чувствительностью, воспроизводимостью и точностью осуществлять одновременное определение форамсульфурона, тиенкарбазон-метила, ципросульфамида и иодсульфурон-метил-натрия в воздухе рабочей зоны и атмосферы, основанный на одновременном извлечении данных действующих веществ с обеззоленных фильтров «синяя лента» органическим растворителем и последующем анализе экстракта методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Ключевые слова: пестицид, действующее вещество, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), методика определения.

Введение. В современных условиях рациональное ведение сельского хозяйства практически невозможно без применения средств защиты растений, что имеет наряду с положительным эффектом предупреждения распространения и уничтожения любых вредителей отрицательные моменты в их использовании, связанные с накоплением применяемых пестицидных препаратов в объектах окружающей среды и в товарной продукции. Увеличение масштабов и ассортимента применяемых пестицидов делает необходимым разработку и совершенствование методов определения их действующих веществ.

Новым препаратом, используемым в качестве системного гербицида для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками на посевах кукурузы, является пестицидный препарат «Майстер Пауэр, МД», содержащий четыре действующих вещества: форамсульфурон, тиенкарбазон-метил, ципросульфамид и иодсульфурон-метил натрий в соотношении 30:10:15:1 г/дм^3 соответственно. Селективный способ одновременного определения остаточных количеств этих веществ в воздухе рабочей зоны и атмосферы при применении препарата «Майстер Пауэр, МД» отсутствует.

Действующие вещества указанного пестицидного препарата, входящие также в состав других пестицидов, определяли ранее путем раздельной пробоподготовки и проведения анализа методом ВЭЖХ для каждого действующего вещества в отдельности при различных длинах волн и с различным составом подвижной фазы при хроматографировании [1–4].

Цель работы – разработка ускоренного и упрощенного способа селективного определения действующих веществ, входящих в состав пестицидного препарата «Майстер Пауэр, МД», в воздухе рабочей зоны и атмосферы на современном аналитическом оборудовании с достижением высокой чувствительности, селективности и точности.

Материалы и методы. Для исследований использовали высокоэффективный жидкостной хроматограф Agilent 1200, оснащенный диодно-матричным детектором (DAD детектором), стальной колонкой 4,0×250 mm Hypersil BDS-C18 зернением 5 мкм при длине волны 233 нм, скорости подвижной фазы 0,8 см^3/мин, температуре колонки 40ºС. Объем вводимой пробы — 20 мм^3. В качестве аналитического сигнала использовали площадь пика.

Определяющими факторами, влияющими на хроматографическое поведение исследуемых препаратов, являются строение молекулы вещества, его химические свойства, применяемая разделительная колонка и состав используемой подвижной фазы. При работе в качестве подвижной фазы были исследованы смеси ацетонитрил-вода и метанол-вода в различных соотношениях. Также было исследовано влияние pH на селективность разделения, подобраны оптимальные скорость подвижной фазы, температура колонки и длина волны для всех определяемых веществ.

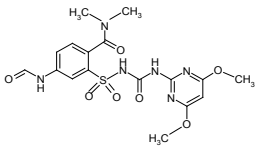
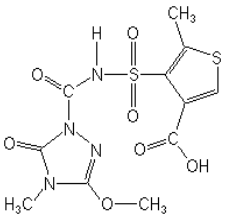
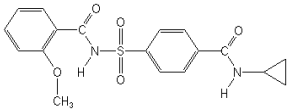
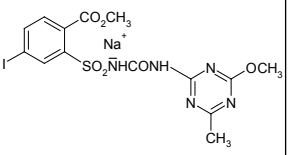
Для установления максимума поглощения определяемых веществ с наибольшей степенью достоверности проводили сканирование спектров поглощения стандартных растворов форамсульфурона, тиенкарбазон-метила, ципросульфамида и иодсульфурон-метил натрия в диапазоне длин волн 210–400 нм.

При подборе оптимального способа отбора проб воздуха рабочей зоны и атмосферы были исследованы различные типы фильтров (обеззоленные «синяя лента», «белая лента» и фильтрующие волокнистые материалы АФА-ВП, АФА-ХА-20, АФА-ХР-20, АФА-ВР-20-1), скорости отбора и объемы отобранного воздуха варьировали в широких пределах. Для последующей подготовки отобранных проб к анализу фильтр с отобранной пробой переносили в завинчивающуюся виалу вместимостью не менее 20 см^3, заливали 10 см^3 ацетонитрила, помещали на электровстряхиватель и экстрагировали при интенсивном встряхивании в течение 30 мин. Растворитель сливали, отжимая фильтр стеклянной палочкой. Фильтр еще дважды обрабатывали новыми порциями ацетонитрила объемом 5 см^3. Объединенный экстракт упаривали в грушевидной колбе на ротационном вакуумном испарителе при температуре не выше 40ºС, оставшийся растворитель отдували потоком теплого воздуха, сухой остаток растворяли в 1 см^3 ацетонитрила и анализировали полученный раствор при подобранных условиях хроматографирования.

Исходные стандартные растворы форамсульфурона, тиенкарбазон-метила, ципросульфамида и иодсульфурон-метил натрия готовили растворением точной навески аналитических образцов веществ в ацетонитриле. Рабочий стандартный раствор готовили путем смешивания и соответствующего последовательного разбавления исходных стандартных растворов ацетонитрилом.

Характеристики исследуемых веществ представлены в таблице [5, 6].

Таблица — Характеристики исследуемых веществ

Торговое название вещества	Форамсульфурон	Тиенкарбазон метил	Ципросульфамид	Иодсульфурон-метил натрий
Структурная формула				
Эмпирическая формула	$C_{17}H_{20}N_6O_7S$	$C_{12}H_{14}N_4O_7S_2$	$C_{18}H_{18}N_2O_5S$	$C_{14}H_{13}N_5O_6SJNa$
Химическое название	1-(4,6-диметокси-пиримидин-2-ил)-3-(2-диметил-карбомоил-5-формамидо фенилсульфонил) мочевина	4-[(4,5-дигидро-3-метокси-4-метил-5-оксо-1*H*-1,2,4-триазол-1-yl) карбонил-сульфанил]-5-метилтиофен-3-карбоновой кислоты	N-[[4-[(цикло-пропиламино) карбонил]фенил] сульфонил]-2-метоксибензамид	метил 4-иодо-2-[3-4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-ил)уреидосульфонил] бензоат, натриевая соль
Молекулярная масса	452,5	390,4	374,4	529,2

Результаты и их обсуждение. В результате исследований установлено, что при использовании для разделения смеси форамсульфурона, тиенкарбазон-метила, ципросульфамида и иодсульфурон-метил натрия в качестве подвижной фазы необходимо использовать смесь ацетонитрил : 0,5% уксусная кислота в объемном соотношении 40 : 60, при скорости подачи подвижной фазы 0,8 см^3/мин. Наиболее высокая чувствительность определения форамсульфурона, тиенкарбазон-метила, ципросульфамида и иодсульфурон-метил натрия достигается при длине волны 233 нм. Установлено, что при данной длине волны линейный диапазон детектирования форамсульфурона, тиенкарбазон-метила и иодсульфуронметил-натрия составляет 2–200 нг, ципросульфамида — 1–200 нг. Ориентировочные времена удерживания форамсульфурона — 3,7 мин, тиенкарбазон-метила — 4,5 мин, ципросульфамида — 4,8 мин, иодсульфурон-метил-натрия — 7,3 мин. Типичная хроматограмма смеси при разработанных условиях проведения анализа приведена на рисунке.

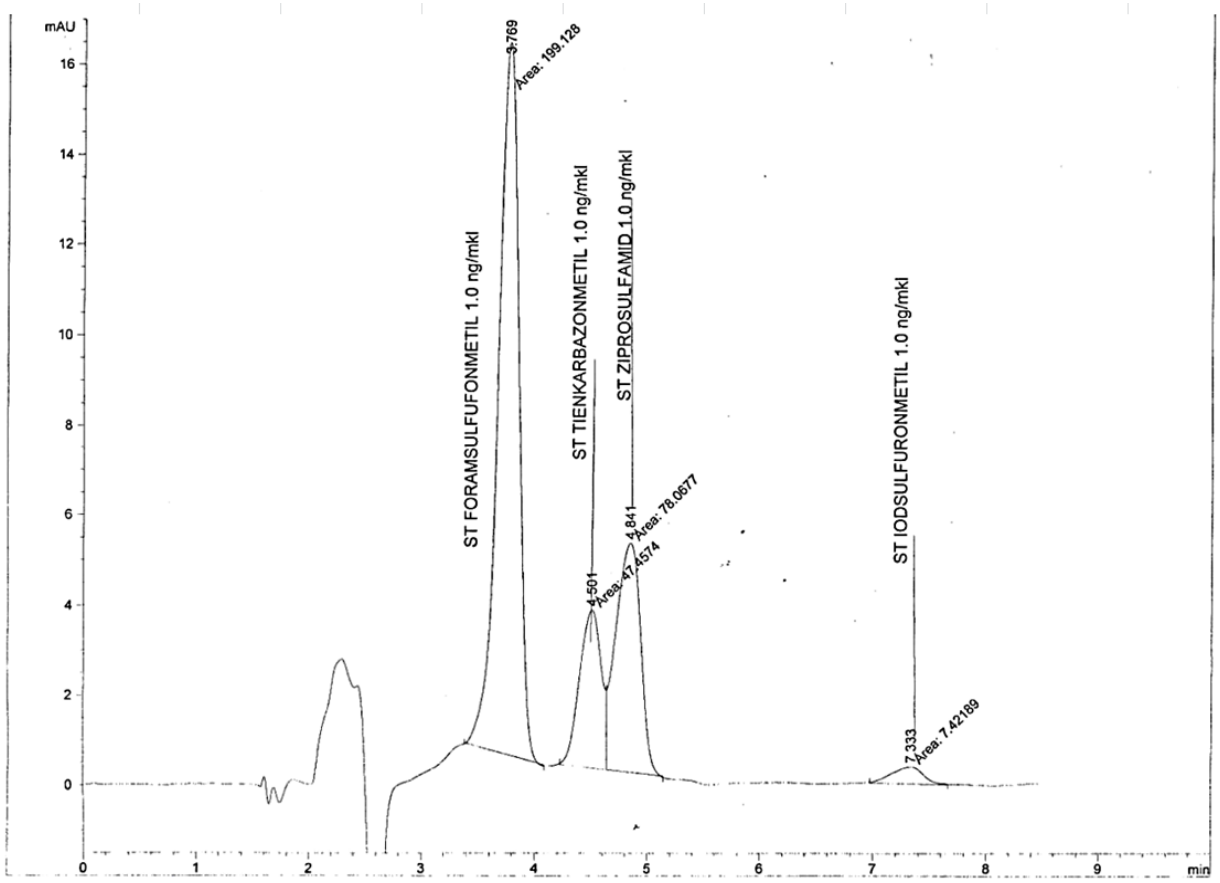


Рисунок — Типичная хроматограмма смеси определяемых веществ

В результате исследований установлено, что оптимальным является отбор проб воздуха на бумажные фильтры «синяя лента». Степень извлечения изучаемых действующих веществ с фильтров при разработанных условиях подготовки проб к проведению анализа достигает 89–93%.

Нижние пределы обнаружения при отборе 50 дм^3 воздуха при разработанных условиях отбора, подготовки проб и проведения хроматографического анализа составляют: форамсульфурона — 0,002 мг/м^3, тиенкарбазон-метила — 0,002 мг/м^3, ципросульфамида — 0,001 мг/м^3, иодсульфурон-метил-натрия — 0,002 мг/м^3.

Заключение. Разработан селективный, чувствительный и воспроизводимый способ определения форамсульфурона, тиенкарбазон-метила, ципросульфамида и иодсульфурон-метил-натрия при совместном присутствии в воздухе рабочей зоны и атмосферы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Способ был использован для исследования воздуха рабочей зоны в условиях применения препарата «Майстер Пауэр, МД» при обработке посевов кукурузы и позволил достоверно идентифицировать и количественно определить содержание изучаемых веществ в воздухе. Применение разработанного способа позволило установить, что при использовании пестицидного препарата «Майстер Пауэр, МД» концентрации форамсульфурона, тиенкарбазон-метила, ципросульфамида и иодсульфурон-метил-натрия в воздухе рабочей зоны составили 0,05; 0,02; 0,03 и 0,002 мг/м^3 соответственно при установленных ориентировочных безопасных уровнях воздействия (ОБУВ) в воздухе рабочей зоны, равных 1,0 мг/м^3 для каждого соединения.

Литература

1. Инструкция по применению № 023.3-0407. Методика определения форамсульфурона, действующего вещества препарата «Майстер, МД», в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 27.04.2007. — Минск, 2007. — 15 с.

2. Инструкция по применению № 4.1.10-14-66-2006. Методика определения иодосульфурон-метил-натрия, действующего вещества препарата «Гусар Турбо, МД», в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 27.11.2006. — Минск, 2006. — 15 с.

3. Инструкция по применению № 134.15-1208. Методика определения тиенкарбазон-метила, действующего вещества препарата «Аденго, КС», в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 24.12.2008. — Минск, 2008. — 12 с.

4. Инструкция по применению № 134.17-1208. Методика определения ципросульфамида, действующего вещества препарата «Аденго, КС», в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 24.12.2008. — Минск, 2008. — 12 с.

5. Гигиенические нормативы содержания действующих веществ пестицидов (средств защиты растений) в объектах окружающей среды, продовольственном сырье, пищевых продуктах. — Минск, 2012. — 173 с.

6. Химические средства защиты растений / Ю.А. Миренков [и др.]. — Несвиж, 2007.

SELECTIVE DETERMINATION OF ACTIVE SUBSTANCES OF PESTICIDE PREPARATION «MEISTER POWER, OD» IN WORKPLACE AND ATMOSPHERE BY HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Golub A.A.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

A selective method for identification and quantification of the active ingredients included in the pesticide formulation "Meister Power, OD" which allows high sensitivity, reprodients and accuracy of the simultaneous determination of foramsulfuron, thiencarbazone — methyl, tsiprosulfamid and iodosulfuron -methyl- sodium in the working zone and atmosphere, based on the simultaneous extraction of them with ashless filters "blue ribbon" and then analyzing the extract by high performance liquid chromatography (HPLC).

Keywords: pesticide, active ingredient, HPLC, determination method.

Поступила 05.06.2014

ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АЗОКСИСТРОБИНА И ИЗОПИРАЗАМА В ПРОБАХ ВОДЫ, ПОЧВЫ, ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ И РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Голуб А.А., Шилова Н.А.

«Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

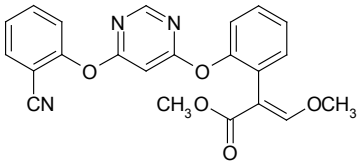
Реферат. Разработана высокоизбирательная и чувствительная методика определения остаточных количеств азоксистробина и изопиразама в пробах воды, почвы, воздуха рабочей зоны и растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Подобраны условия проведения подготовки проб и условия хроматографического анализа. Пределы обнаружения азоксистробина и изопиразама составляют в пробах воды — 0,0005 мг/дм^3, почвы — 0,005 мг/кг, воздуха рабочей зоны — 0,001 мг/м^3, растительных материалов — 0,01 мг/кг.

Ключевые слова: пестицид, действующее вещество, ВЭЖХ, азоксистробин, изопиразам.

Введение. Необходимость проведения контроля за содержанием остаточных количеств пестицидов в объектах окружающей среды и растительных материалах, выращенных с их применением, требует разработки новых или совершенствования уже устаревших аналитических методов определения действующих веществ пестицидных препаратов.

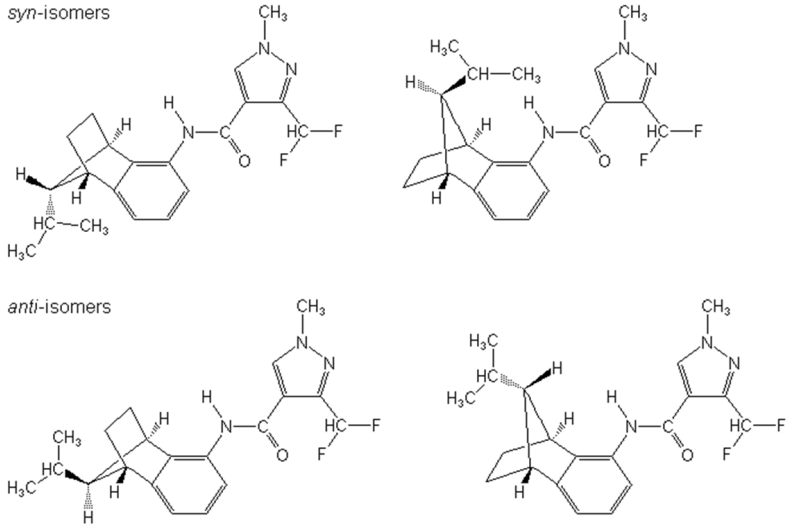
В настоящее время наиболее распространенным и точным методом определения действующих веществ пестицидов в объектах окружающей среды и растительных материалах является высокоэффективная жидкостная и газожидкостная хроматография. Высокая разрешающая способность метода, его высокая чувствительность и простота выполнения позволяют определять микроколичества действующих веществ пестицидов с высокой степенью достоверности.

Азоксистробин-метил (E)-2-{2-[6-(2-цианофенокси)пиримидин-4-илокси]фенил}-3-метоксиакрилат. Структурная формула:



Эмпирическая формула: $C_{22}H_{17}N_{33}O_5$. Молекулярная масса — 403,4.

Изопиразам: смесь 2 син-изомеров: 3-(дифторметил)-1-метил-N-[(1RS, 4SR, 9RS)-1,2,3,4-тетрагидро-9-изопропил-1,4-метаннафталин-5-ил]пиразол-4-карбоксамид и 2 анти-изомеров 3-(дифторметил)-1-метил-N-[(1RS, 4SR, 9SR)-1,2,3,4-тетрагидро-9-изопропил-1,4-метаннафталин-5-ил]пиразол-4-карбоксамид. Структурная формула вещества:



Эмпирическая формула изопиразама: $C_{20}H_{23}F_2N_3O$. Молекулярная масса — 359,4.

Существуют раздельные методы определения азоксистробина и изопиразама с использованием ВЭЖХ [1, 2], в которых для определения каждого из перечисленных действующих веществ применяется отдельная подготовка проб и различные условия проведения хроматографического анализа, что приводит к значительному увеличению времени анализа. Совместное их определение позволит значительно уменьшить время анализа и сократить использование дорогостоящих реактивов.

Цель работы — разработка методики одновременного селективного определения действующих веществ препарата «Симетра, СК» с применением обращенно-фазовой жидкостной хроматографии и диодно-матричного детектора (DAD-детектора).

Материалы и методы. Разработанная методика совместного определения азоксистробина и изопиразама в пробах воды, почвы, воздуха рабочей зоны и растительных материалов основана на использовании метода ВЭЖХ с DAD-детектором в изократическом режиме.

Для выполнения исследований использовали высокоэффективный жидкостный хроматограф «Agilent 1260», оснащенный диодно-матричным детектором, хроматографической колонкой «Hypersil BDC C18» длиной 150 мм, внутренним диаметром 4,6 мм, зернением фазы 5 мкм. Подвижная фаза — смесь ацетонитрила и дианизованной воды в объемном соотношении 85:15. Скорость потока элюента составляла 0,5 см^3/мин, рабочая температура колонки — 22°С. В качестве аналитического сигнала использована площадь пика.

Для приготовления стандартных растворов азоксистробина и изопиразама использовали их аналитические стандарты, содержащие 99,7 и 99,4% основного вещества.

Исходный стандартный раствор смеси азоксистробина и изопиразама концентрацией 100,0 мкг/см^3 готовили растворением 0,01 г аналитических образцов стандартов азоксистробина и изопиразама в ацетонитриле. Градуировочные растворы концентрацией 0,1–2,0 мкг/см^3 получали путем соответствующего разбавления основного стандартного раствора ацетонитрилом.

Результаты и их обсуждение. Для достижения высокой чувствительности и селективности определения азоксистробина и изопиразама проводили исследования по подбору состава подвижной фазы. В качестве подвижных фаз были исследованы смеси ацетонитрила и воды в соотношении 20 : 80, 50 : 50, 85 : 15, 90 : 10. Оптимальные результаты были получены при соотношении ацетонитрил : вода, равном 85 : 15.

Азоксистробин и изопиразам определяли по его поглощению в УФ-области при длине волны 220 нм. При данной длине волны отклик детектора линеен в диапазоне концентраций изучаемых веществ в растворе 0,1–2,0 мкг/см^3 с коэффициентом корреляции 1,0. Минимально детектируемое количество составляет 2,5 нг каждого компонента в анализируемом объеме (25 мкл). Ориентировочное время удерживания при данных условиях хроматографирования для азоксистробина составляет 5,1 мин, изопиразама — 7,2 мин.

Следующим этапом исследования явилась разработка способов пробоподготовки образцов воды, почвы, воздуха рабочей зоны и растительных материалов для определения в них азоксистробина и изопиразама.

В результате исследований были выбраны оптимальные способы пробоподготовки проб, позволяющие определять изучаемые компоненты с высокой точностью.

Подготовка воды. Пробу предварительно отфильтрованной воды через фильтр «синяя лента» в количестве 200 см^3 помещают в делительную воронку вместимостью 500 см^3, добавляют 25 г хлорида натрия, интенсивно перемешивают до полного растворения соли. Изопиразам и азоксистробин трижды экстрагируют хлористым метиленом порциями по 30 см^3, встряхивая каждый раз воронку в течение 1–2 мин. После разделения фаз в воронке нижний слой сливают в концентратор, пропуская через слой безводного сульфата натрия. Объединенный экстракт упаривают на ротационном вакуумном испарителе при температуре водяной бани не выше 30°С досуха. Сухой остаток растворяют в 1 см^3 подвижной фазы и анализируют.

Подготовка почвы. Навеску предварительно просеянной через сито с диаметром ячеек 1 мм пробы почвы массой 20 г помещают в коническую колбу вместимостью 250 см^3, прибавляют 10 см^3 дистиллированной воды и выдерживают при комнатной температуре в течение 10 мин. Затем в колбу прибавляют 50 см^3 смеси ацетонитрил : вода в соотношении 9:1 (по объему) и встряхивают на механическом встряхивателе в течение 30 мин. Экстракт переносят в центрифужный стакан и центрифугируют при 2500 об/мин в течение 5 мин. Супернатант фильтруют в делительную воронку вместимостью 250 см^3 через фильтр «синяя лента». Изопиразам и азоксистробин экстрагируют повторно, используя 50 см^3 смеси ацетонитрил – вода, встряхивая смесь в течение 30 мин. Экстракты объединяют. К полученному экстракту в делительной воронке добавляют 5 г хлорида натрия, интенсивно встряхивают и оставляют на 10 мин. По истечении этого времени и после разделения слоев в делительной воронке, нижний водный слой с остатком нерастворившегося хлорида натрия отбрасывают. Верхний ацетонитрильный слой собирают в концентратор, пропуская через 10 г безводного сульфата натрия. Затем осушитель промывают 10 см^3 ацетонитрила. Полученный экстракт упаривают при температуре не выше 30°С досуха. Сухой остаток растворяют в 1 см^3 подвижной фазы и анализируют.

Подготовка растительного материала. Для определения азоксистробина и изопиразама в зерновых навеску 10 г измельченной пробы зерновых помещают в плоскодонную стеклянную колбу вместимостью 250 см^3, добавляют 50 см^3 смеси ацетонитрил : вода в соотношении 7 : 3 (по объему) и встряхивают смесь в течение 30 мин. Экстракт фильтруют в делительную воронку вместимостью 250 см^3. Экстракцию повторяют еще дважды, используя по 50 см^3 смеси ацетонитрил : вода, встряхивая смесь каждый раз в течение 30 мин. Экстракты объединяют. К объединенному экстракту в делительной воронке добавляют 5 г хлорида натрия, интенсивно встряхивают и оставляют до полного разделения слоев. Нижний водный слой отбрасывают. К оставшемуся в делительной воронке экстракту прибавляют 20 см^3 гексана, интенсивно встряхивают и оставляют смесь до полного разделения слоев. Затем нижний ацетонитрильный слой собирают в концентратор, пропуская через слой безводного сульфата натрия. Осушитель промывают 10 см^3 ацетонитрила. Полученный экстракт упаривают досуха на ротационном вакуумном испарителе при температуре водяной бани не выше 30°С. Сухой остаток растворяют в 1 см^3 подвижной фазы и анализируют.

Для определения азоксистробина и изопиразама в воздухе рабочей зоны фильтр с отобранной пробой переносят в химический стакан вместимостью 100 см^3, прибавляют 10 см^3 ацетонитрила, оставляют на 5–7 мин, периодически перемешивая, и помещают в ультразвуковую ванну на 5 мин для экстракции. Растворитель сливают в грушевидную колбу, отжимая фильтр стеклянной палочкой. Экстракт упаривают на ротационном вакуумном испарителе досуха при температуре водяной бани не выше 30°С. Сухой остаток растворяют в 1 см^3 подвижной фазы для ВЭЖХ и анализируют.

На рисунке представлена типичная хроматограмма анализируемой смеси азоксистробина и изопиразама.

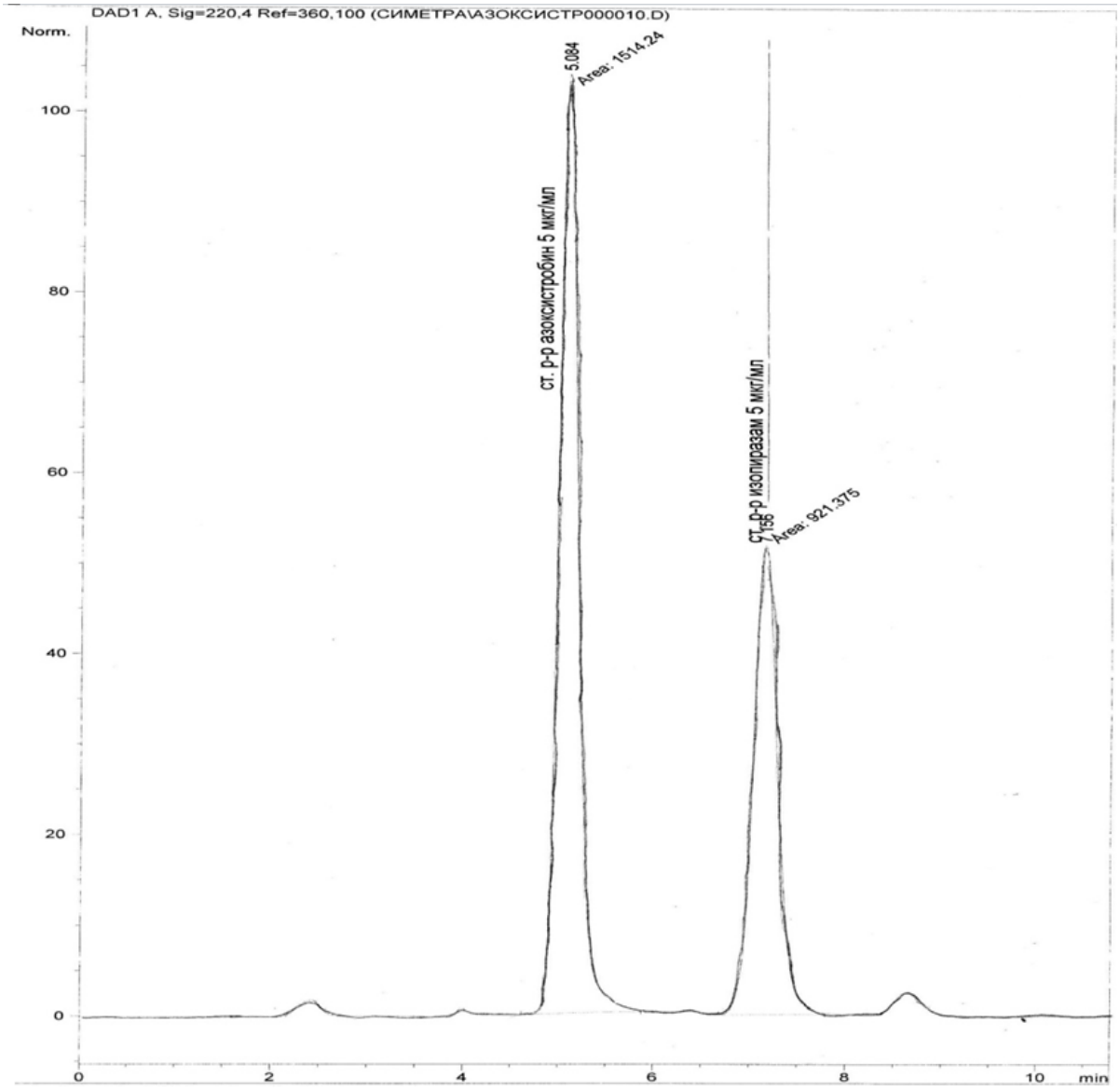


Рисунок — Типичная хроматограмма определения смеси азоксистробина и изопиразама

Нижние пределы обнаружения азоксистробина и изопиразама при разработанных условиях подготовки проб и прведения хроматографического анализа составили: вода — 0,0005 мг/дм^3; почва — 0,005 мг/кг, растительный материал – 0,01 мг/кг; воздух рабочей зоны — 0,001 мг/м^3.

Полученные нижние пределы обнаружения позволяют контролировать содержание азоксистробина и изопиразама в объектах окружающей среды на уровнях, регламентируемых гигиеническими нормативами [3].

Разработанный способ апробирован при исследовании условий труда работающих при обработке поля препаратом «Симетра, СК».

Заключение. Таким образом, в результате исследований была разработана методика совместного определения остаточных количеств азоксистробина и изопиразама в пробах воды, почвы, воздуха рабочей зоны и растительных материалах методом ВЭЖХ. Подобраны условия проведения подготовки проб и хроматографического анализа. Пределы обнаружения азоксистробина и изопиразама составляют: в пробах воды — 0,0005 мг/дм^3, почвы — 0,005 мг/кг, воздуха рабочей зоны — 0,001 мг/м^3, растительных материалов — 0,01 мг/кг.

Литература

1. Методика определения № 6/10-02/К299. Методика определения изопиразама, действующего вещества препарата «Эмбрелия», в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

2. Инструкция по применению № 4.1.10-14-16–2006. Методика определения азоксистробина, действующего вещества препарата «Амистар экстра, КС», и его геометрического изомера (R 230310) в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

3. Гигиенические нормативы содержания действующих веществ пестицидов (средств защиты растений) в объектах окружающей среды, продовольственном сырье, пищевых продуктах. — Минск, 2012. — 173 с.

SIMULTANEOUS DETERMINATION OF RESIDUAL AMOUNTS OF AZOKSISTROBIN AND IZOPIRAZAM IN WATER SAMPLES, SOIL, WORKPLACE AIR AND PLANT MATERIALS BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Golub A.A., Shilova N.A.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

A high selective and sensitive method for determination of residues of azoxystrobin and izopirazama in water samples, soil, workplace air and plant materials by high performance liquid chromatography has been developed. The conditions of sample preparation and chromatographic analysis conditions here chosen. The detection limit is azoxystrobin and izopirazam samples water — 0.0005 mg/dm^3, the soil — 0.005 mg/kg, workplace air — 0.001 mg/m^3, plant materials — 0.01 mg/kg.

Keywords: pesticide active ingredient, HPLC, azoxystrobin, izopirazam.

Поступила 05.06.2014

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСА БЫКОВ РАЗНЫХ ПОРОД И ПОМЕСЕЙ И ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Еркович Т.В.[1], Зайцев В.А.[1], Дудчик Н.В.[1], Лобан Р.В.[2], Бордак Л.В.[1]

[1]Научно-практический центр гигиены, Минск;

[2]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Жодино, Беларусь

Реферат. В статье дана гигиеническая оценка мяса 6 групп быков разных пород и помесей: чистопородных — лимузины и черно-пестрой породы, помесей абердин-ангусской и абердин × черно-пестрой, а также представлены результаты исследований технологических свойств мяса. Показано, что качественные показатели потребительских и технологических свойств мяса определяются во многом породной принадлежностью животных. Наибольшей влагоудерживающей способностью обладали образцы мяса 1 группы (лимузины) и 3 группы (абердин-ангусская помесь) животных. Высокая влагосвязующая способность также установлена для мяса 1 группы (лимузины).

Ключевые слова: мясо быков разных пород и помесей, гигиеническая оценка, технологические свойства, влагоудерживающая и влагосвязующая способность.

Введение. Как потребители мы часто оцениваем мясо по его внешнему виду, свежести. Однако важнейшей характеристикой мяса является его безопасность, т. е. наличие в нем токсичных веществ, микроорганизмов, способных вызвать отравление и кишечные инфекции у человека.

Различают две группы потенциально опасных контаминантов. К первой группе относятся вещества, которые попадают в организм с водой и кормом, прочно связываются в процессах метаболизма с органами и тканями сельскохозяйственных животных и могут сохраняться в них достаточно длительное время. К этой группе контаминантов относятся тяжелые металлы, радионуклиды, антибиотики и пестициды, способные не только сохраняться в мясе длительное время, но и вследствие ферментативных и окислительных реакций превращаться в патогенные метаболиты, представляющие для человека не меньшую опасность, чем исходные вещества.

Ко второй группе токсикантов условно относят микроорганизмы, наличие которых оценивают по микробиологическим показателям.

Потребительская ценность мяса включает в себя его технологические качества. Мясной фарш является сложной гетерогенной системой, функциональные свойства которой зависят от соотношения тканей, содержания в них специфических белков, жиров, воды и морфологических компонентов [1], поэтому особое значение приобретают знания о функционально-технологических свойствах различных видов мясного сырья, влагосвязывающей и влагоудерживающей способностях и т. д.

Известно, что влажность мяса и потери сока при изготовлении мясных изделий, готовых к употреблению, зависят от влагосвязующей и влагоудерживающей способности мяса.

Цель работы — являлась гигиеническая оценка мяса быков разных генотипов и исследование его технологических свойств.

Материалы и методы. Исследования проводились на мясе быков, выращенных в разных хозяйствах в условиях пойменного земледелия зоны Припятского Полесья. Материалом для исследования являлись образцы мяса быков 6 групп разных генотипов. I и II группы составили образцы мяса лимузина старше 3-х лет, мясо от 3-х голов весом 1142,1 кг и от 2-х голов весом 719,7 кг соответственно; III группу — мясо абердин-ангусской помеси до 2-х лет от 3-х голов весом 909,5 кг; IV группу — мясо черно-пестрой породы до 2-х лет от 3-х голов весом 719,7 кг; V и VI группы — мясо абердин

× черно-пестрой помеси до 2-х лет от 2-х голов весом 814,4 кг и от 3-х голов весом 599,0 кг соответственно. Для гигиенической оценки мяса 1–6 групп проводили исследования по следующим показателям безопасности: определялось содержание антибиотиков, токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, исследовались микробиологические показатели.

Нами изучены также влагосвязующая и влагоудерживающая способность мяса быков разных пород и помесей [2].

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований показателей безопасности представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Показатели безопасности мяса быков разных пород и помесей

Наименование показателя, единицы измерения	Группы образцов мяса быков разных генотипов					
	лимузины		абердин-ангусская	черно-пестрая	абердин × черно-пестрая	
1	2	3	4	5	6	7
Антибиотики, мкг/кг:						
Левомицетин	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Тетрациклиновая группа	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Бацитрацин	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Пестициды:						
ГХЦГ (ά, β, γ-изомеры)	0,0003	0,0005	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007
ДДТ и его метаболиты	0,0002	0,0002	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006
ДДВФ	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Хлорофос	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
2,4-Д кислота	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Токсичные элементы (±10%), мг/кг:						
Свинец	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Мышьяк	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Кадмий	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Ртуть	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Микробиологические показатели:						
КМАФАнМ, КОЕ/г	$3{,}1\times10^2$	$4{,}9\times10^2$	$2{,}6\times10^3$	$4{,}1\times10^3$	$8{,}0\times10^2$	$6{,}0\times10^2$
БГКП (колиформы)	не обн. в 0,01 г	не обн. в 0,01 г	не обн. в 0,01 г	не обн. в 0,01 г	не обн. в 0,01 г	не обн. в 0,01 г
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы и *L. monocytogenes*	не обн. в 25 г	не обн. в 25 г	не обн. в 25 г	не обн. в 25 г	не обн. в 25 г	не обн. в 25 г
Радиометрические исследования, БК/кг:						
Стронций-90	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<2	<2
Цезий-137	<10	<10	<10	<10	<20	<20

Тяжелые металлы являются одним из главных источников загрязнения окружающей среды. Наиболее часто в животноводческом сырье встречается свинец, который обладает выраженными токсикологическими и кумулятивными свойствами. Соединения мышьяка обладают высокой степенью кумуляции, поэтому их длительное поступление с пищей в незначительных количествах может привести к острой или хронической интоксикации, развитию злокачественных новообразований.

В наших исследованиях (таблица 1) в образцах мяса всех 6 групп животных тяжелых металлов не обнаружено. Мясо подопытных групп быков не содержало остаточных количеств антибиотиков.

При исследовании содержания остаточных количеств пестицидов установлено, что в образцах мяса присутствовали только ГХЦГ (ά, β, γ-изомеры) и ДДТ в незначительных количествах, что на два порядка ниже норм, регламентируемых санитарно-гигиеническими нормативами Республики Беларусь и Таможенного союза [3].

Наименьшее содержание остаточных количеств пестицидов ГХЦГ (ά, β, γ-изомеры) — 0,0003 мг/кг, ДДТ и его метаболиты — 0,0002 мг/кг, наблюдалось в мясе 1 группы (лимузины).

По микробиологическим показателям (КМАФАнМ) мясо всех групп быков соответствовало регламентируемым нормативам [3], кроме того, в нем не содержалось патогенных микроорганизмов (таблица 1). Количество мезофильных аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов было обнаружено значительно ниже допустимых уровней, при этом этот показатель был наименьшим в мясе 1 группы животных (лимузины) и составил $3{,}1\times10^2$ КОЕ/г против $4{,}1\times10^3$ КОЕ/г в мясе 4 группы (черно-пестрые). Загрязнения мяса подопытных быков радиоактивными веществами Cs-137 и Sr-90 не обнаружено.

О потребительских свойствах и пригодности к кулинарной обработке мяса судят по его технологическим свойствам, влагосвязующей, влагоудерживающей способности и величине pH. Из таблицы 2 видно, что во всех образцах мяса разных групп животных концентрация свободных ионов водорода находилась на оптимальном уровне (pH 6,15–6,31), что свидетельствует о достаточно высокой хранимоспособности мяса. Как видно из таблицы 2, все образцы мяса обладали оптимальным уровнем влагоудерживающей способности от 50,8% (V группа — абердин × черно-пестрая) до 60,3% (I группа — лимузины).

Таблица 2 — Технологические свойства средней пробы мяса подопытных быков

Показатель	Группы образцов мяса быков разных генотипов					
	лимузины		абердин-ангусская	черно-пестрая	абердин × черно-пестрая	
	1	2	3	4	5	6
Влагосвязующая способность, %	66,3	61,3	56,6	60,8	61,9	54,1
Влагоудерживающая способность, %	60,3	55,9	60,2	57,9	50,8	54,3
pH	6,21	6,22	6,31	6,17	6,15	6,20
Массовая доля хлористого натрия, %	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1

Сочность и нежность мяса зависит от количества связанной воды. Мясо всех групп быков отличалось значительной влагосвязующей способностью. Так, минимальная влагосвязующая способность установлена в мясе 6 группы — 54,1% (абердин × черно-пестрая помесь), а максимальная — 66,3% в 1 группе (лимузины). Это указывает на хорошую сочность мяса при умеренной увариваемости.

Анализ технологических свойств мяса быков подопытных групп свидетельствует о том, что большей влагоудерживающей способностью обладали образцы мяса 1 группы (лимузины) и 3 группы (абердин-ангусская помесь) животных. Наиболее высокая влагосвязующая способность установлена в образце мяса быков 1 группы (лимузины).

Качественные показатели потребительских свойств определяются во многом породной принадлежностью животных. Как видно по результатам исследования в пищевом отношении лучшим является мясо быков 1 группы (лимузины).

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований мяса быков различных пород и помесей, выращенных в экологически чистых условиях пойменного земледелия зоны Припятского Полесья, по показателям безопасности (содержание антибиотиков, пестицидов, тяжелых металлов, радионуклидов и также микробиологическим показателям) установлено, что все образцы соответствовали регламентируемым санитарно-гигиеническим нормативам Республики Беларусь и Таможенного Союза.

Установлено, что качественные показатели потребительских и технологических свойств определяются во многом породной принадлежностью животных. Наибольшей влагоудерживающей способностью обладали образцы мяса быков 1 группы (лимузины) и 3 группы (абердин-ангусская помесь). Высокая влагосвязующая способность также обнаружена в образце мяса 1 группы быков (лимузины).

Литература

1. Бочкарева, З.А. Определение влагосвязывающей способности мяса с использованием компьютерных технологий / З.А. Бочкарева, П.П. Бочкарев // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 5. — С. 28–29.

2. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. — М.: Колос, 2001. — С. 231–287.

3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования Таможенного Союза. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

HYGIENIC EVALUATION OF DIFFERENT CATTLE BREEDS AND CROSS-BREED MEAT AND ITS PROCESSING CHARACHTERISTICS

Erkovich T.V.[1], Zajcev V.A.[1], Dudchik N.V.[1], Loban R.V.[2], Bordak L.V.[1]

[1]Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk;

[2]Scientific & Practical Center for Animal Breeding of the National Academy of Sciences of Belarus, Zhodino, Belarus

The quality of bulls' meat from six different breeds and crossbreeds, ages, grown in different farms in terms of floodplain agriculture zone of Pripyat Polesie has been studied. The energy and biological value of an average sample of bulls' meat are largely determined by breed animals. It was shown that the meat of Limousine breed bulls has a low fat content and low energy value. The highest content of fat was found in meat of Aberdeen-Angus bulls. The highest calculated biological value has bulls' meat of Limousines and Aberdeen-Black-Pied crossbreed, the lowest biological value has meat of Aberdeen-Angus crossbreed.

Keywords: different breeds and cross-breeds meat, hygienic evaluation, processing characteristics, water holding ability, water binding ability.

Поступила 26.05.2014

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ АТОМНО-ЭМИССИОННОГО АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА, МЕДИ, НИКЕЛЯ, СВИНЦА, КАДМИЯ В МАСЛИЧНОМ СЫРЬЕ И ЖИРОВЫХ ПРОДУКТАХ

Ивашкевич Л.С., Велентей Ю.Н.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработаны оптимальные параметры атомно-эмиссионного анализа для определения содержания железа, меди, никеля, свинца и кадмия в масложировой продукции.

Показано влияние минерального состава минерализованных образцов на результаты определения токсичных элементов.

Ключевые слова: атомно-эмиссионная спектрометрия, методы исследования, микроэлементы, токсичные элементы, масличное сырье, жировые продукты.

Введение. Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-АЭС) является широко используемым методом определения минеральных элементов в различных областях науки и техники, для контроля промышленного производства, в биологических, медицинских и экологических исследованиях.

Метод имеет перед другими спектрометрическими методами ряд преимуществ. Использование индуктивно связанной плазмы позволяет определять химические элементы, не определяемые или сложно определяемые в атомно-абсорбционном анализе. Метод пригоден для определения с высокой точностью контролируемых уровней химических элементов. Градуировочные графики, связывающие содержание аналита в плазме с инструментальным откликом, обычно линейны в интервале пяти порядков концентраций.

В настоящее время для определения токсичных элементов в пищевой продукции отсутствуют методические документы, касающиеся атомно-эмиссионного анализа. Основные стандарты, по которым проводится анализ содержания минеральных элементов, относятся к области атомно-абсорбционной спектрометрии: ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов»; СТБ ИСО 8294:1994. «Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания меди, железа и никеля. Спектрометрический метод атомной абсорбции с применением графитовой печи». В связи с этим разработка атомно-эмиссионных методов определения минерального состава пищевых продуктов является актуальной задачей.

Цель работы — разработка параметров атомно-эмиссионного анализа содержания железа, меди, никеля, свинца и кадмия в масличном сырье и жировых продуктах.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись следующие образцы масложировой продукции: рафинированное, дезодорированное подсолнечное масло; маргарин твердый 72% жирности; майонез 67% жирности; семена подсолнечника жареные.

В работе использовали концентрированную азотную кислоту (67%, ОСЧ), перекись водорода (36%, ОСЧ), деионизированную воду, полученную с помощью устройства для деионизации воды Direct-Q3 (Millipore).

При пробоподготовке образцов использован метод полной минерализации (автоклавная и микроволновая).

Автоклавная минерализация проводилась с использованием автоклавов АНКОН АТ-2. Масса навески составляла примерно 0,7 г. Соотношение концентрированной азотной кислоты и перекиси водорода — 7:1 мл. Образцы заливали окислительной смесью и оставляли на 8–12 ч. После минерализации растворы переносили в мерные колбы на 25 мл и доводили дистиллированной водой до метки. Повторность опыта — 2-кратная [1].

Для микроволновой пробоподготовки использовали систему MARS 5 (CEM Corporation, США). За основу брали рекомендации производителя [2]. Масса навески варьировала от 0,5 до 1,5 г. Окислительная смесь состояла из концентрированной азотной кислоты и перекиси водорода в соотношении 8:2. Время предварительной экспозиции образца с окислительной смесью — 8–12 ч. Микроволновой минерализатор снабжен датчиками давления и температуры, что позволяло контролировать и менять эти параметры. Оптимальный режим микроволновой минерализации — P = 1,24 МПа, t = 180ºС, время отжига — 10 мину Подаваемая мощность определялась количеством используемых автоклавов и изменялась от 300 до 1200 Вт.

Подбор параметров анализа проводили с использованием атомно-эмиссионного спектрометра Horiba Jobin Yvon (Япония–Франция) с радиальным обзором аргоновой плазмы.

Результаты и их обсуждение. В масложировой продукции и масложировом сырье согласно санитарным нормам, правилам и гигиеническим нормативам «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», а также техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» требуется определение таких элементов как свинец, кадмий, никель железо, медь. Допустимое содержание этих элементов в масложировой продукции составляет: 0,1 мг/кг для свинца и меди (за исключением майонезов — 0,3 мг/кг свинца и семян подсолнечника — 1 мг/кг свинца), 0,05 мг/кг кадмия (для семян подсолнечника — 0,2 мг/кг), 1,5 мг/кг для железа и 0,7 мг/кг для никеля в маргарине.

Учитывая, что при минерализации образца масса навески составляет в среднем 0,7 г, а объем минерализата равен 25 мл, можно предположить, что измерение содержания элементов будет проводиться в диапазоне от 10 до 50 мкг/л, а для железа — 100 мкг/л. Учитывая невысокие концентрации определяемых элементов, при выборе длины волны руководствовались следующими критериями: ожидаемая чувствительность; отсутствие интерференции, тип линии.

Линии излучения в плазме могут возникать при возвращении электронов как из возбужденных атомных, так и из возбужденных ионных состояний, таким образом различают атомные и ионные линии. Для измерений предпочтительнее использовать атомные линии, т. к. они более стабильны даже при колебании параметров (температуры, мощности генератора, скорости подачи газа), чем ионные линии. Однако ионные линии, как правило, более чувствительны.

Установлено, что наиболее приемлемыми для измерения элементов в масложировой продукции являются следующие линии: Fe — 259,940 нм; Cu — 324,754 нм; Pb — 220,353 нм; Cd — 228,802 нм. Для никеля характерно наличие двух волн с одинаково высокой интенсивностью — 221,647 и 231,604 нм. Для разработки метода использовались обе длины волны. Для выбранных линий отсутствует интерференция других элементов.

В работе [3] экспериментально изучено влияние мощности, подводимой к индуктивно-связанной плазме, и расхода аргона через распылитель на интенсивности спектральных линий атомов и ионов в широком диапазоне их энергий возбуждения. Показано, что увеличение мощности в интервале 800–1300 Вт в наибольшей степени влияет на интенсивности ионных линий с суммарной энергией ионизации и возбуждения, превышающей 10 эВ, и атомных линий с энергией возбуждения, превышающей 5 эВ. Найдено также, что наибольшая интенсивность линий наблюдается при расходе аргона че-

рез распылитель 0,5–0,6 л/мин. Используя данные исследования и с учетом того, что необходимо использовать условия, которые по чувствительности подходят для измерения всех элементов, были подобраны следующие параметры прибора:

Мощность генератора	1000–1100 Вт
Скорость потока газа плазмы	12 л/мин
Скорость потока газа в оболочке	0,2 л/мин
Скорость вспомогательного газа	0 л/мин
Распылитель	0,8 л/мин при 3 барах
Скорость подачи пробы, л/мин	0,84 л/мин

Возможно использование двух режимов сбора данных: «максимальный режим» и «гауссов режим». При работе в максимальном режиме программа прямо переходит к вершине пика и осуществляет сбор данных на одной или нескольких точках (как правило, 3 точки). Из-за малого количества точек время интеграции может быть высоким, даже при общем коротком времени анализа. Если количество точек больше одной, вычисляется среднее значение по выбранным точкам. При использовании гауссового режима программа выполняет сканирование вокруг теоретической позиции пика. Она определяет гауссову кривую, соответствующую этим точкам. Гауссов режим может компенсировать небольшое колебание в позиции пика. Время интеграции для каждой точки короткое, потому что количество точек большое. Обычно берут 9 точек измерения, и 5 из них используются для расчета гауссовой кривой.

Учитывая измеряемые концентрации элементов, которые составляют менее 100 мкг/л, предложено использовать режим анализа «максимальный» при интеграции на вершине пика в одной точке. Время интеграции для железа и меди составляет 4 с, для кадмия, никеля и цинка — 8 с, ширина щели для всех элементов — 20/15.

Для получения точных результатов важным этапом разработки метода, особенно при работе в области низких концентраций, является правильный выбор коррекции фона. Для коррекции фона использовали наложение профилей образцов, стандарта определенной концентрации (30 или 50 мкг/л) и контрольного образца, которым являлась деионизованная вода. В результате анализа полученных данных была выбрана следующая коррекция фона, нм: кадмий — 0,0182, +0,01484; медь — 0,02491; железо — 0,01638; свинец — 0,01526, +0,01429; никель — 0,01475. Исследования показали, что наиболее удобной длиной волны для определения содержания никеля является λ = 221,647 нм, т. к. для этой длины волны намного выше соотношение сигнал : шум.

Пределы обнаружения для АЭС очень низки, для многих элементов они попадают в диапазон 1–100 мкг/л. Однако, как правило, для водных растворов пределы обнаружения намного ниже, чем для минерализованных образцов.

Это связано с рядом возможных причин. Из-за разницы в составе матрицы между стандартами и образцом могут появляться изменения в пневматическом распылителе [4].

Минерализация масложировой продукции проводится с использованием азотной кислоты, конечная концентрация которой составляет 20%. В связи с этим следует ожидать снижения пределов обнаружения в минерализованных растворах по сравнению с водными растворами [5].

В таблице 1 приведены данные по чувствительности метода определения элементов в водных растворах. Как видно, самой высокой чувствительностью характеризуется определение кадмия — 0,15 мкг/л, несколько менее чувствителен метод определения железа, меди и никеля — 0,2-0,3 мкг/л, наименьшей чувствительностью характеризуются свинец — 1,5 мкг/л.

Таблица 1 — Пределы детектирования в воде для атомно-эмиссионного спектрометра Horiba Jobin Yvon ULTIMA 2 с использованием пневматического распылителя

Элементы	Пределы обнаружения, мкг/л
Cd	0,15
Cu	0,20
Fe	0,20
Ni	0,30
Pb	1,50

Предел детектирования для элемента вычисляется путем десятикратного его измерения в растворе, считающемся контрольным. В случае минерализованных растворов изучаемых образцов в качестве контрольного можно использовать только образец 3 для кадмия и образец 4 для свинца (таблица 2).

Таблица 2 — Содержание токсичных элементов в минерализованных образцах масложировой продукции

Образец	Содержание минеральных элементов, мкг/л				
	Fe	Cu	Ni	Pb	Cd
Sample 1	184,823	43,731	19,205	6,057	0,351
Sample 2	103,55	20,615	187,457	3,085	0,274
Sample 3	121,083	21,477	6,093	2,171	н.о.
Sample 4	3447,737	6955,696	1274,952	н.о.	38,672
Примечание — н.о. — не обнаружено в пределах чувствительности метода определения.					

Однако результаты, полученные с данными образцами, нельзя использовать для всех других образцов, т. к. они имеют разный минеральный состав (таблицы 2, 3).

Таблица 3 — Содержание минеральных элементов в минерализованных образцах масложировой продукции

Образец	Содержание минеральных элементов, мкг/л					
	Na	K	Ca	Mg	P	Zn
Масло подсолнечное	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Маргарин	2,44	1,37	36,34	1,01	3,24	–
Майонез	122,66	4,39	2,11	0,25	6,46	0,25
Семена подсолнечника	0,74	195,31	28,58	107,82	169,54	1,36
Примечание — н.о. — не обнаружено в пределах чувствительности метода определения.						

Для того чтобы выяснить влияние минерализованных растворов на пределы определения токсичных элементов по сравнению с водными растворами, в минерализованные образцы различных масложировых продуктов вводили определенное количество анализируемых элементов — 5, 30 и 50 мкг/л.

Как показали полученные данные, содержание кадмия 5 мкг/л можно определить с относительным стандартным отклонением (RSD) 2,7%, для свинца — 8,9%, для меди — 1,4–4,7%. Свинец является элементом с одной из самых низких чувствительностей — 1,5 мкг/л водного раствора. При его содержании в растворе на уровне 2–6 мкг/л эмиссия этого элемента находится практически на уровне шума.

Не возникает затруднений с определением содержания никеля и железа, учитывая их исходные высокие концентрации в изучаемой продукции, более 20–40 мкг/л, что выше предела обнаружения в 70 раз для никеля и в 210 раз для железа. Относительное стандартное отклонение при измерении этих элементов составляет 0,5–1,5%.

Различие в извлечении при измерении микроэлементов можно объяснить комплексом причин: влиянием легкоионизируемых элементов, присутствием высоких концентраций азотной кислоты, а также, вероятно, присутствием растворенных оксидов азота и неразложившихся органических остатков.

Для определения матричных влияний на результаты определения элементов в работе [6] были приготовлены модельные растворы, ориентировочно содержащие такое количество элементов, которое содержит минерализованный раствор образца пищевой продукции. Исследовали образцы с концентрацией щелочных и щелочноземельных элементов, фосфора: А — 50 мг/л, В — 100 мг/л, С — 500 мг/л.

Авторами работы показано, что если для матрицы А извлечение при измерениях составляет 95–98%, то для матрицы В и С — 50 и 20% соответственно. В связи с этим при измерениях микроэлементов в сложных матрицах необходимо или проведение дополнительного концентрирования, или использование метода стандартных добавок.

Рассмотрим элементный состав минерализованных образцов масложировой продукции. Из данных таблицы 3 видно, что содержание элементов в масле подсолнечном ниже пределов обнаружения методов. Наибольшее количество щелочных, щелочноземельных элементов и фосфора в рассматриваемых образцах содержится в майонезе (содержание натрия — 122,7 мг/л) и в семенах подсолнечника (содержание калия — 195,31 мг/л, магния — 107,82 мг/л).

Сравнив данные таблиц 3 и 4, где приведен процент извлечения элементов, добавленных в минерализованные образцы масложировых продуктов, можно сделать следующие выводы. Процент извлечения элементов составляет 80–98% от внесенного количества. Наименьшие значения извлечения характерны для более низких концентраций внесенных элементов. Отмечено, что в минерализованных образцах 3 и 4 (майонез и семена подсолнечника) процент извлечения ниже по сравнению с маслом подсолнечным. Возможно, это можно объяснить наличием большего количества щелочных и щелочноземельных элементов в минерализатах. Однако, учитывая их невысокое содержание, матричные влияния невелики и процент извлечения составляет не менее 80%.

Таблица 4 — Влияние матричного состава на определение токсичных элементов в масложировой продукции

Образец	Внесено, мкг/л	% извлечения				
		Fe	Cu	Ni	Pb	Cd
Sample 1	5	93	92	88	89	94
	30	95	94	90	91	93
	50	96	98	94	96	95
Sample 2	5	91	90	82	84	92
	30	91	91	86	90	93
	50	95	95	88	90	95
Sample 3	5	85	88	80	80	85
	30	87	91	82	82	89
	50	93	92	85	84	89
Sample 4	5	89	87	83	83	87
	30	88	92	84	83	88
	50	92	93	87	86	90

Заключение. В результате исследований разработаны параметры атомно-эмиссионного анализа содержания железа, меди, никеля, свинца и кадмия в масличном сырье и жировых продуктах: определена длина волны измеренных элементов и коррекция фона, установлены оптимальные параметры работы прибора (мощность генератора, скорость подачи пробы, скорость распыления), выбрана ширина щели и режим анализа для расчета данных.

Показано, что для определения Fe длина волны составляет 259,940 нм; Cu —324,754 нм; Ni — 221,647 нм; Pb — 220,353 нм; Cd — 228,802 нм.

Установлено, что при разработанных параметрах возможно определение токсичных элементов на уровнях, регламентируемых техническими нормативными правовыми актами.

Показано, что разрабатываемый метод позволяет определить 80–98% элементов, присутствующих в образце. С увеличением содержания элементов степень их извлечения увеличивается.

Литература

1. Инструкция 4.1.10-14-5-2006. Методика автоклавной пробоподготовки продовольственного сырья, пищевых продуктов, биологических материалов, косметической продукции, почвы, отходов производства и потребления для определения содержания в них токсичных и минеральных элементов: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 17.02.2006. — Минск, 2006. — 18 с.

Микроволновая пробоподготовка [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.cem.com. — Дата доступа: 28.04.2011.

2. Цыганкова, А.Р. Зависимость интенсивности спектральных линий элементов от мощности ИСП-плазмы и расхода аргона / А.Р. Цыганкова, Г.В. Макашова, И.Р. Шелпакова // Методы и объекты химического анализа. — 2012. — Т. 7, № 3. — С. 138–142.

3. Elemental matrix effects in ICP-AES / J. Todolf [et al.] // J. Anal. At. Spectrom. — 2002. — Vol. 17. — P. 142–169.

4. Fundamental characteristics of plasma-related matrix-effect cross-over points in inductively coupled plasma-atomic emission spertrometry / G. Chan [et al.] // J. Anal. At. Spectrom. — 2009. — Vol. 24. — P. 439–450.

5. Study of matrix interferences in trace element analysis of environmental samples by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry with ultrasonic nebulization / M. Hoenig [et al.] // J. Anal. At. Spectrom. — 1998. — Vol. 13. — P. 195–199.

WORKING OUT THE PARAMETERS OF ATOMIC-EMISSION ANALYSIS OF IRON, COPPER, NICKEL, LEAD AND CADMIUM IN OILSEED RAW MATERIALS AND FAT PRODUCTS

Ivashkevich L.S., Veliantsei Yu.N.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The optimal parameters of atomic-emission analysis for the determination of iron, copper, nickel, lead and cadmium in oil and fat products have been worked out. It was shown the influence of the mineral composition of mineralized samples on the results of toxic elements determination.

Keywords: atomic emission spectrometry, research methods, trace elements, toxic elements, oilseed raw materials, fatty foods.

Поступила 06.06.2014

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ АКРИЛОНИТРИЛА И АЦЕТОНИТРИЛА В ВОДЕ НА ПЕРИОД ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Кремко Л.М., Саракач О.В.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработанная методика позволяет определять концентрацию акрилонитрила и ацетонитрила в воде методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) при прямом вводе водных проб в испаритель хроматографа с высокой селективностью и точностью, обеспечивает нижний предел обнаружения акрилонитрила на уровне 1,0 мг/дм^3, ацетонитрила на уровне 0,5 мг/дм^3.

Ключевые слова: акрилонитрил, ацетонитрил, газожидкостная хроматография, вода.

Введение. Анализ современных условий жизнедеятельности показывает, что в Беларуси существует риск возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), обусловленный функционированием промышленных предприятий, крупных транспортных развязок, через которые осуществляется грузооборот высокотоксичных химических соединений. К таким высокотоксичным соединениям относятся и нитрилы — акрилонитрил и ацетонитрил. Для принятия плановых санитарно-противохимических и профилактических мер по обеспечению химической безопасности населения и окружающей среды на период ЧС необходим мониторинг содержания опасных химических веществ в объектах окружающей среды и прежде всего в питьевой воде с применением высокочувствительных, селективных методов. Одним из таких методов является газовая хроматография.

Известны методики определения акрилонитрила и ацетонитрила в воде, основанные на применении метода газожидкостной хроматографии путем прямого анализа аликвоты пробы воды с использованием азотно-фосфорного детектора (АФД) [1], а также путем прямого анализа аликвоты пробы воды или паровой фазы при использовании пламенно-ионизационного детектора (ДИП) [2, 3]. В качестве разделительных колонок при анализе сложных смесей, в т. ч. содержащих акрилонитрил и ацетонитрил, используют как насадочные [1, 3], так и капиллярные колонки [2]. Определение акрилонитрила может быть осуществлено также путем перевода его в бромциан с последующей экстракцией образовавшегося производного толуолом и анализа полученного экстракта методом ГЖХ на приборе, оснащенном детектором электронного захвата (ДЭЗ) и стеклянной насадочной колонкой [4].

Следует отметить, что азотно-фосфорный детектор, рекомендуемый к применению в способе [1], специфичен по отношению к азот- и фосфорсодержащим соединениям, позволяет достигать высокой чувствительности определения, однако, в силу своей специфичности в настоящее время не получил широкого применения в лабораторной практике, как и метод, основанный на анализе равновесной паровой фазы, применение которого предусмотрено в способе [2]. Определение акрилонитрила согласно [4] приводит к дополнительным затратам времени, химических реактивов, использованию токсичных реактивов (гидразинсульфат, толуол), возможному снижению точности определения из-за увеличения количества процедур.

Наиболее проста и доступна по выполнению методика, изложенная в [3]. Однако применение для разделения смеси короткой насадочной (набивной) колонки (2 м×3 мм), предусмотренное в указанном способе, может приводить к неполному разделению смеси, наложению хроматографических пиков и искажению результатов, снижению точности определения. Пределы обнаружения определяемых веществ в доступном варианте описания способа не указаны.

Цель работы — разработка методики определения акрилонитрила и ацетонитрила в воде на период чрезвычайных ситуаций, позволяющей проводить их определение с высокой чувствительностью, селективностью и точностью.

Материалы и методы. Для разработки методики использовали газовый хроматограф «Кристалл 2000 М», оснащенный пламенно-ионизационным детектором (ПИД) и капиллярной колонкой ZB-FFAP (50 м×0,32 мм×0,50 μм). В качестве газа-носителя использовали азот особой чистоты. Анализ осуществляли путем прямого ввода водных проб в испаритель хроматографа. Для приготовления основных стандартных и градуировочных растворов применяли акрилонитрил (99,5%, Cas № 107-13-1) и ацетонитрил (99,99%) производства Fisher Chemical (Германия).

Акрилонитрил (нитрил акриловой кислоты) — вещество с молекулярной массой 53,6 г/моль. Химическая формула CH_2=CH-C≡N. $T_{кип.}$ — 77,5°С, плотность (d) — 0,806 г/см^3, растворим в воде, этаноле, эфире, ацетоне.

Ацетонитрил (нитрил уксусной кислоты) — вещество с молекулярной массой 41,05 г/моль. Химическая формула CH_3-C≡N. $T_{кип.}$ ——81,6°С, d — 0,783 г/см^3, бесконечно растворим в воде, этаноле, эфире, ацетоне.

Разработка методики состояла из следующих основных этапов:

- разработка условий проведения хроматографического анализа (выбор скорости потока газа-носителя, температурных режимов испарителя, детектора, термостата колонки, деления потока);
- проведение градуировки прибора, расчет градуировочных графиков, определение нормативов контроля градуировочных графиков;
- набор данных и расчет метрологических характеристик методики.

Для градуировки хроматографа готовили основные стандартные растворы, а затем серии градуировочных растворов, содержащих 1,0–50,0 мг/дм^3 акрилонитрила и 0,5–20,0 мг/дм^3 ацетонитрила в дистиллированной воде. Полученные растворы хроматографировали согласно разработанным условиям. Градуировку прибора проводили с использованием компьютерной программы «Юнихром». По результатам измерений в автоматическом режиме строили градуировочные графики зависимости площадей пиков на хроматограмме от концентраций веществ в градуировочных растворах.

Для имитации чрезвычайных ситуаций и установления степени обнаружения акрилонитрила и ацетонитрила в воде на водопроводной воде готовили растворы, содержащие 5,0; 20,0 и 50,0 мг/дм^3 акрилонитрила, что соответствует 2,5; 10; 25 его предельно допустимой концентрации (ПДК) и 1,0; 5,0 и 20,0 мг/дм^3 ацетонитрила, что соответствует 1,4; 7,1; 28,6 ПДК в питьевой и поверхностной воде [5], анализировали их при установленных условиях проведения хроматографического анализа.

Данные для оценки показателей прецизионности методики получены по результатам анализа образцов рабочих проб водопроводной воды, содержащей акрилонитрил в концентрациях 1,0 и 50,0 мг/дм^3, ацетонитрил — в концентрациях 0,5 и 20,0 мг/дм^3. При этом проведено 10 определений (p = 5, n = 2), выполненных с двумя изменяющимися факторами: время, оператор. Концентрацию акрилонитрила или ацетонитрила (мг/дм^3) находили по градуировочным графикам.

Статистическую обработку данных, полученных при разработке методики, проводили согласно СТБ ИСО 5725-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений» в 6 ч.: СТБ ИСО 5725-2-2002 п.7, СТБ ИСО 5725-3-2002 п. 8.2, СТБ ИСО 5725-4-2002 п.5.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 приведены условия проведения хроматографического анализа при определении акрилонитрила и ацетонитрила в воде при прямом вводе водных проб в испаритель хроматографа, установленные в результате исследований.

Таблица 1 — Условия проведения хроматографического анализа при определении акрилонитрила и ацетонитрила в воде

Хроматограф	«Хроматэк-Кристалл 2000»
Колонка	Капиллярная ZB-FFAP (50 м×0,32 мм×0,50 μм)
Для капиллярной колонки:	
Температура и длительность первого изотермического участка	40°С, 5,5 мин
Скорость программирования температуры до 75°С	50°С/мин
Температура и длительность второго изотермического участка	75°С, 5 мин
Скорость программирования температуры до 180°С	100°С/мин
Температура и длительность третьего изотермического участка	180°С, 1 мин
Температура детектора (ПИД)	230°С
Температура испарителя	220°С
Линейная скорость газа-носителя	42,83 см/с
Давление на вводе в капиллярную колонку	130 кПа
Деление потока	1 : 6
Расход газа-носителя на поддув детектора	25 см^3/мин
Расход водорода	24 см^3/мин
Расход воздуха	250 см^3/мин
Объем вводимой пробы	1 мм^3
Общее время анализа	13 мин
Время удерживания акрилонитрила	6,41 мин
Время удерживания ацетонитрила	6,68 мин

Полученные при градуировке хроматографа градуировочные графики описываются линейными уравнениями Y = bX с коэффициентом корреляции $R^2 = 0,9997$ для акрилонитрила и с коэффициентом $R^2 = 0,9995$ для ацетонитрила. Градуировочный график для акрилонитрила в окончательном варианте определяется зависимостью $Y_i = 0,0478X_i$, для ацетонитрила — зависимостью Y_i $0,0385X_i$. Нормативы контроля градуировочных графиков $К_{гр.гр.}$ составили: для акрилонитрила — 7,9%, для ацетонитрила — 10,9%.

В таблицах 2 и 3 представлены результаты степени обнаружения акрилонитрила и ацетонитрила в водопроводной воде при установленных условиях проведения хроматографического анализа.

Таблица 2 — Степень обнаружения акрилонитрила в водопроводной воде методом газожидкостной хроматографии при прямом вводе водных проб (n = 2)

Заданная концентрация акрилонитрила, мг/дм^3	Обнаруженная концентрация акрилонитрила, мг/дм^3	Степень обнаружения, %
5	5,0	100
5	4,9	98,0
20	19,7	98,8
20	19,9	99,5
50	48,8	97,6
50	49,2	98,4

Таблица 3 — Степень обнаружения ацетонитрила в водопроводной воде методом газожидкостной хроматографии при прямом вводе водных проб (n = 2)

Заданная концентрация акрилонитрила, мг/дм^3	Обнаруженная концентрация акрилонитрила, мг/дм^3	Степень обнаружения, %
1	1,0	100
1	0,94	94,0
5	4,88	97,6
5	4,88	97,6
20	19,71	98,6
20	19,71	98,6

Как видно из таблиц 2 и 3, степень обнаружения акрилонитрила в водопроводной воде при прямом вводе водных проб в испаритель хроматографа и установленных условиях проведения хроматографического анализа достигает 97,6–100%, ацетонитрила — 94,0–100%.

В таблице 4 представлены диапазоны определяемых концентраций, установленные значения показателей точности определения акрилонитрила и ацетонитрила в воде на период чрезвычайных ситуаций согласно разработанной методике.

Таблица 4 — Диапазоны определяемых концентраций, значения показателей точности методики определения акрилонитрила и ацетонитрила в воде на период чрезвычайных ситуаций

Определяемый ингредиент	Диапазон определяемых концентраций, мг/дм^3	Относительное стандартное отклонение		Предел	
		Повторяемости, S_r, %	промежуточной прецизионности, S_R, %	повторяемости (для двух результатов параллельных определений), r, %	промежуточной прецизионности, R, %
Акрилонитрил	1–50	1,5	5,5	4,2	15,4
Ацетонитрил	0,5–20	2,6	5,2	7,3	14,6

Заключение. На основании проведенных исследований:

- разработаны условия проведения хроматографического анализа, обеспечивающие определение акрилонитрила и ацетонитрила в воде на период чрезвычайных ситуаций методом газожидкостной хроматографии при прямом вводе водных проб в испаритель хроматографа;
- рассчитаны нормативы контроля градуировочных графиков акрилонитрила и ацетонитрила $К_{гр.гр.}$, составляющие соответственно 7,9 и 10,9%;
- установлено, что относительное стандартное отклонение повторяемости при определении акрилонитрила не превышает 1,5%, ацетонитрила — 2,6%, промежуточной прецизионности соответственно 5,5 и 5,2%;
- разработана и утверждена в установленном порядке методика определения концентраций акрилонитрила и ацетонитрила в воде методом газожидкостной хроматографии на период чрезвычайных ситуаций.

Литература

1. Методические указания 4.1.1206-03. Газохроматографическое определение акрилонитрила, ацетонитрила, диметилформамида, диэтиламина и триэтиламина в воде: утв. Гл. гос. сан. врачом Рос. Федерации 16.03.2003. — 8 с.

2. Методические рекомендации № 01.024-07. Газохроматографическое определение гексана, гептана, ацетальдегида, ацетона, метилацетата, этилацетата, метанола, изо-пропанола, акрилонитрила, н-пропанола, н-пропилацетата, бутилацетата, изо-бутанола, н-бутанола, бензола, толуола, этилбензола, м-,о- и п-ксилолов, изопропилбензола, стирола, альфа-метилстирола в водных вытяжках из материалов различного состава: утв. Председателем лаб. совета, Гл. врачом ФГУЗ ФЦГиЭ 28.05.2007. — М., 2007. — 19 с.

3. Лурье, Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. — М.: Химия, 1984. — С. 409, 412.

4. Методические указания по определению нитрила акриловой кислоты в вытяжках (потовая жидкость) из волокна «Нитрон Д» методом газожидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 03.06.1996, № 11-12-25-96. — Минск, 1996. — 7 с.

5. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: СанПиН 10-124 РБ 99: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 19.10.1999, № 46. — Минск, 1999.

DEVELOPMENT OF METHODS FOR DETERMINING ACRYLONITRILE AND ACETONITRILE IN DRINKING WATER FOR EMERGENCY PERIOD

Kremko L.M., Sarakach O.V.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The developed method allows determining the concentrations of acrylonitrile and acetonitrile in water and aqueous extracts from polymeric materials by gas-liquid chromatography (GLC) with direct injection of water in the evaporator chromatography with high efficiency and accuracy, provides a lower detection limit of acrylonitrile at 1,0 mg/dm^3, acetonitrile at 0,5 mg/dm^3.

Keywords: acrylonitrile, acetonitrile, gas-liquid chromatography, water.

Поступила 30.05.2014

ПРОБОПОДГОТОВКА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ В РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Лавринович Н.А., Резникова Л.Г.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработана схема пробоподготовки для определения содержания синтетических красителей Понсо 4 R (Е 124) и Желтого «солнечного заката» (Е 110) в рыбной продукции. Установлено, что оптимальным экстрагентом синтетических красителей является смесь этиловый спирт : вода : аммиак в соотношении 50 : 50 : 1. Показано, что для обезжиривания полученных экстрактов предпочтительно использовать гексан.

Ключевые слова: синтетические красители, Понсо 4 R (Е 124), Желтый «солнечный закат» (Е 110), рыбная продукция, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Введение. Органолептические свойства — одни из важных показателей пищевого продукта. Часто потребитель уже по цвету судит о доброкачественности продукта, технологических приемах, применяемых при его производстве, или нарушениях технологии его приготовления. Красители обычно используются для улучшения естественного цвета пищевых продуктов.

В пищевой промышленности используют как натуральные, так и синтетические пищевые красители.

Натуральные красители могут оказывать полезное действие на здоровье человека, благодаря биологически активным компонентам (витамины, ароматические вещества, микроэлементы). Многие естественные пигменты обладают антиоксидантными свойствами, однако, как правило, они нестабильны [1].

Синтетические красители не имеют пищевой ценности и являются типичными представителями технологических добавок в продуктах питания. Их широкое применение связано с высокой устойчивостью к изменениям pH среды и действиям кислот, стабильностью к нагреванию и свету, большой окрашивающей способностью, легкостью дозирования, устойчивостью окраски при хранении продукта [2].

Использование синтетических красителей строго регламентируется во всем мире.

В рыбной промышленности Республики Беларусь разрешается использовать Азорубин (Е 122, Кармуазин), Желтый «солнечный закат» (Е 110), Индигокармин (Е 132), Понсо 4 R (Е 124), Тартразин (Е 102) и др. красители. Максимальный уровень красителей по нормативным требованиям [3] по отдельности или в комбинации составляет: в рыбе копченой, в пасте (рыбной и из ракообразных) — 100 мг/кг, в ракообразных (полуфабрикаты вареные) — 250 мг/кг, в рыбе «под лосося», в рыбном фарше сурими — 500 мг/кг, в икре рыбы — 300 мг/кг.

Пищевая рыбная продукция, при производстве которой использование красителей не допускается — рыба, ракообразные, моллюски цельные, куском или измельченные, включая фарш, сырье.

Существует много методов определения красителей в пищевых продуктах: спектрофотометрические, бумажной хроматографии, высокоэффективной жидкостной хроматографии и др. Однако очень мало исследовательских работ посвящено методам определения красителей в рыбной продукции.

Цель работы — разработка стадии пробоподготовки для определения синтетических красителей Понсо 4 R (Е 124) и Желтого «солнечного заката» (Е 110) в рыбной продукции.

Материалы и методы. В работе использовали образцы сельди и мидий, в которые были внесены искусственные красители Понсо 4 R и Желтый «солнечный закат». Содержание Понсо 4 R в образцах сельди составляло 117,78 мг/кг, в

образцах мидий — 117,98 мг/кг. Содержание Желтого «солнечного заката» в образцах сельди составляло 99,21 мг/кг, в образцах мидий — 99,37 мг/кг.

Предлагаемый метод определения синтетических красителей в рыбной продукции включал следующие этапы:

- экстракцию синтетических красителей из образца рыбной продукции;
- очистку экстракта от белковых компонентов;
- обезжиривание экстракта;
- определение синтетических красителей с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Экстракцию синтетических красителей из навески рыбной продукции массой 10 г проводили смесями этиловый спирт : дистиллированная вода в соотношении 50 : 50 и 70 : 30, этиловый спирт : дистиллированная вода : аммиак (25%) в соотношении 50 : 50 : 1 и 70 : 30 : 1, этиловый спирт : дистиллированная вода : соляная кислота (5%) в соотношении 50 : 50 : 1 и 70 : 30 : 1, дистиллированной водой и смесью дистиллированная вода : аммиак (25%) в соотношении 99 : 1. Объем экстрагирующей смеси составлял 25 $см^3$. Экстракцию красителей из одной навески пробы проводили дважды.

Далее в полученный экстракт для очистки от белковых компонентов добавляли по 1 $см^3$ растворов Карреза I и Карреза II и 5 $см^3$ ацетонитрила и центрифугировали с частотой вращения 10000 об/мин.

Следующий этап пробоподготовки — обезжиривание экстракта. Для этого к экстракту, освобожденному от белковых компонентов, прибавляли 15 $см^3$ гексана или хлороформа и перемешивали одним из трех способов: при помощи вортекса, ультразвуковой бани (УЗ-баня) или перемешивающего устройства. Органический экстракт отбрасывали, водный слой подвергали анализу.

Для количественного определения красителей использовали метод высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе «Hewlett Packard 1100» с диодно-матричным детектором. Разделение осуществляли на неполярной колонке Hypersil Macherly Nagel размером 250×4 мм. Длина волны детектирования — 500 нм. В качестве подвижной фазы использовали смесь водного раствора ионпарного реагента и дигидрофосфата натрия с ацетонитрилом в соотношении 85 : 15.

Результаты и их обсуждение. Экспериментальные данные по определению степени извлечения синтетических красителей Понсо 4 R и Желтого «солнечного заката» приведены в таблицах 1 и 2. В таблице 1 представлены результаты степени извлечения синтетических красителей Понсо 4 R (Е 124) и Желтого «солнечного заката» (Е 110) при использовании различных экстрагирующих смесей, в таблице 2 — влияние различных способов обезжиривания и перемешивания на степень извлечения синтетических красителей Понсо 4 R (Е 124) и Желтого «солнечного заката» (Е 110) из рыбных продуктов.

Таблица 1 — Степень извлечения синтетических красителей Понсо 4 R (Е 124) и Желтого «солнечного заката» (Е 110) при использовании различных экстрагирующих смесей из рыбных продуктов

№	Экстрагирующая смесь	Степень извлечения, %			
		Понсо 4 R		Желтый «солнечный закат»	
		сельдь	мидии	сельдь	мидии
1	C_2H_5OH : H_2O (50:50)	61,38	57,87	58,33	65,90
2	C_2H_5OH : H_2O (70:30)	67,86	65,60	66,77	62,83
3	C_2H_5OH : H_2O : NH_4OH (50:50:1)	78,52	76,16	76,51	76,12
4	C_2H_5OH : H_2O : NH_4OH (70:30:1)	75,10	72,84	73,19	74,43
5	C_2H_5OH : H_2O : HCl (50:50:1)	63,29	59,07	64,08	60,63
6	C_2H_5OH : H_2O : HCl (70:30:1)	54,92	56,09	53,44	55,74
7	H_2O	69,48	57,50	62,00	63,13
8	H_2O : NH_4OH (99 : 1)	73,42	72,69	71,14	69,68

Данные таблицы 1 показывают, что степень извлечения Понсо 4 R из сельди использованными смесями находится в пределах от 54,92 до 78,52%, из мидий несколько ниже и варьирует от 56,09 до 76,16%. Степень извлечения Желтого «солнечного заката» из сельди находится в пределах от 53,44 до 76,51%, из мидий колеблется в пределах 55,74–76,12%. Наибольшая степень извлечения обоих красителей достигнута в случае использования в качестве экстрагента смеси этиловый спирт : дистиллированная вода : аммиак (25%) в соотношении (50 : 50 : 1), минимальная — при использовании в качестве экстрагента смеси этиловый спирт : дистиллированная вода : соляная кислота (5%) в соотношении 70 : 30 : 1. Использование воды с добавлением аммиака в соотношении (99 : 1) или смеси этиловый спирт : вода : аммиак (25%) в соотношении 70 : 30 : 1 позволяет извлечь Понсо 4 R из сельди в количестве 73,42 и 75,10%, из мидий в количестве 72,69 и 72,84% соответственно. Степень извлечения Желтого «солнечного заката» при этом составляет из сельди 71,14 и 73,19%, из мидий — 69,68 и 74,43%.

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что применение аммиака в экстрагирующей смеси приводит к более полному извлечению синтетических красителей из образцов.

Таблица 2 — Влияние различных способов обезжиривания и перемешивания на степень извлечения синтетических красителей Понсо 4 R (Е 124) и Желтого «солнечного заката» (Е 110) из рыбных продуктов

Растворитель	Степень извлечения, %					
	УЗ-баня		Вортекс		перемешивающее устройство	
	Понсо 4 R	Желтый «солнечный закат»	Понсо 4 R	Желтый «солнечный закат»	Понсо 4 R	Желтый «солнечный закат»
Сельдь						
Гексан	67,86	68,42	78,52	76,51	72,65	71,53
Хлороформ	66,81	67,26	75,96	75,10	68,76	69,59
Мидии						
Гексан	59,01	60,27	76,16	75,42	66,61	68,45
Хлороформ	58,30	55,16	70,03	71,12	64,17	65,00

Данные таблицы 2 показывают, что при обезжиривании экстракта гексаном и использовании для перемешивания вортекса достигается максимальная степень извлечения красителей, которая для сельди составляет 78,52% Понсо 4 R и 76,51% Желтого «солнечного заката», для мидий — 76,16% Понсо 4 R и 75,42% Желтого «солнечного заката». Использование в качестве обезжиривающего агента хлороформа при перемешивании вортексом дает более низкое извлечение обоих красителей. При обезжиривании экстракта хлороформом и использовании УЗ-бани и перемешивающего устройства степень извлечения внесенных синтетических красителей значительно ниже и колеблется от 55,16 до 69,59%.

Заключение. Таким образом, нами разработана схема пробоподготовки для определения содержания синтетических красителей Понсо 4 R (Е 124) и Желтого «солнечного заката» (Е 110) в рыбной продукции. Установлено, что при экстракции синтетических красителей следует применять в качестве экстрагирующего раствора смесь этиловый спирт : дистиллированная вода : аммиак (25%) в соотношении 50 : 50 : 1. Для обезжиривания полученных экстрактов необходимо использовать гексан, а перемешивание осуществлять на вортексе. При разработанных подходах пробоподготовки степень извлечения синтетических красителей из рыбной продукции с помощью разработанной методики достигает 76–78% Понсо 4 R и от 75–76% Желтого «солнечного заката».

Литература

1. Архипова, А.Н. Пищевые красители: свойства и применение / А.Н. Архипова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. — 2000. — № 1. — С. 38–41.

2. Пищевые добавки: справочник / А. Булдаков. — СПб.: «Ut», 1996.

3. Гигиенический норматив. Показатели безопасности и безвредности для человека применения пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. — Минск, 2013. — С. 108.

SAMPLE PREPARATION TECHNIQUE FOR SYNTHETIC DYES DETERMINATION IN FISH PRODUCTS BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Lavrinovich N.A., Reznikova L.G.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

Sample preparation technique for Ponceau 4R (E124) and Sunset Yellow (E110) determination in fish products has been developed. It was found that the mixture of ethanol, water and ammonia in the ratio of 50:50:1 (v/v) is the best extractant of synthetic dyes from fish products. It was established hexane is the most appropriate degreasing agent for obtained extracts.

Keywords: synthetic dyes, Ponceau 4R, E124, Sunset Yellow, E110, fish products, high performance liquid chromatography.

Поступила 20.05.2014

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ КОРОТКИХ ПЕПТИДОВ

Левин М.Г., Останина Н.В., Фузик Е.Н., Тарасенко Н.Л.

Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева Национальной Академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

Реферат. На примере пептида Аллоферон и его препарата Аллокин-Альфа продемонстрирована эффективность использования инфракрасной спектрометрии (ИК) в качестве метода идентификации коротких пептидов. Показано, что ИК имеет определенные достоинства для идентификации и проверки подлинности препаратов на основе коротких до 15 аминокислотных остатков. При разработке такого рода препаратов ИК заслуживает включения в раздел «идентификация».

Ключевые слова: идентификация, подтверждение подлинности, фальсификация, лекарственные препараты, короткие пептиды, инфракрасная спектроскопия в фундаментальной области спектра.

Введение. Гигиена использования лекарственных препаратов предполагает, прежде всего то, что пациент получает именно тот препарат, который ему назначен, а не фальсификат. Для достижения этой цели чрезвычайно важна быстрая, надежная и доступная для оперативного исполнения, идентификация находящегося на рынке лекарственного препарата. Короткие пептиды, до 15 аминокислотных остатков, составляют заметный и развивающийся сектор мирового фармацевтического рынка.

Европейская Фармакопея рекомендует для идентификации коротких пептидов использование ядерного магнитного резонанса (ЯМР) [1]. Японская Фармакопея для всех пептидов и белков, делает акцент на анализе аминокислотного состава (АА) [2]. Американская Фармакопея [3] не предлагает для пептидов какого-либо общего метода. Отметим, что пептиды и белки традиционно идентифицируются посредством масс-спектрометрии в сочетании с электроспрей-ионизацией (МС).

Являясь продуктами биотехнологии или сложного органического синтеза, такие препараты являются достаточно дорогостоящими и, как следствие, представляют собой мишень для фальсификации. Для борьбы с нею в рамках комплекса методик, входящих в раздел методики контроля качества, должна быть как минимум одна, позволяющая экспрессное выполнение анализа в любой лаборатории, предназначенной для контроля рынка лекарственных препаратов. Пептидные препараты лабильны по отношению к энзимам желудочно-кишечного тракта и иным энзимам и должны попадать в системный кровоток посредством парентерального способа доставки. Это обуславливает то, что большинство такого рода препаратов представляют собой практически лиофилизированные субстанции с очень небольшим количеством вспомогательных веществ и стабилизаторов. Для идентификации таких объектов целесообразно использовать инфракрасную спектрометрию, которая широко используется в качестве основного метода для идентификации чистых субстанций. Обсудим достоинства и недостатки таких «фармакопейных» методов идентификации как ЯМР, аминокислотный анализ и ИК.

Ядерный Магнитный Резонанс. Достоинства. Сигнал ЯМР (в нашем случае это протонный магнитный резонанс (ПМР), химический сдвиг) зависит от ближайшего окружения парамагнитного ядра (протона). Рассматривая только первый порядок окружения, можно сказать, что каждый аминокислотный остаток дает свой уникальный набор полос в ПМР-спектре. Поэтому не представляет труда установить соотношение аминокислотных остатков разного типа, а при наличии стандарта практически со 100% надежностью идентифицировать пептид, в т. ч. и порядок аминокислот. *Недостатки*. Требуется дорогое и специфическое оборудование, специальные дорогие и труднодоступные реактивы, например, тяжелая вода D_2O.

Аминокислотный анализ. Достоинства. В идеале позволяет очень правильно и точно определить соотношение аминокислот в пептиде. *Недостатки*:

1. Не позволяет различить два пептида с одинаковым набором аминокислот, но с различным их порядком.
2. Не позволяет различать пептиды различной длины с одинаковым соотношением аминокислот, например, димеры, тримеры и т. п.
3. Основная проблема аминокислотного анализа — пробоподготовка, которая заключается в том, что пептид необходимо гидролизовать по пептидным связям на исходные аминокислоты, так, чтобы их не разрушить. Японская Фармакопея [1] указывает на это, как на самую большую проблему, и дает кроме основного еще 10 различных вариантов гидролиза с указанием, какие проблемы позволяет устранить каждый из них.
4. Требуется дорогое оборудование, специальные дорогие и труднодоступные реактивы.

Масс-спектрометрия. Достоинства. В случае нетандемного варианта позволяет очень точно определить молекулярную массу и количество ионизирующихся функциональных групп. В сочетании с правильно организованной ВЭЖХ и при наличии стандарта нетандемный вариант позволяет практически со 100% вероятностью идентифицировать пептид. Тандемные техники, кроме молекулярной массы, позволяют очень точно определить как соотношение аминокислот, так и порядок их соединения. При наличии стандарта тандемная техника позволяет с высокой степенью вероятности провести идентификацию короткого пептида в режиме проточно-инжекционного анализа. *Недостатки*:

1. В некоторых случаях не позволяет различить два пептида с одинаковым набором аминокислот, но с различным их порядком.
2. Требует достаточно дорогого и труднодоступного оборудования.

Инфракрасная спектрометрия. Достоинства. В принципе нет двух разных низкомолекулярных (примерно 1000 Дальтонов) веществ, имеющих абсолютно одинаковые инфракрасные спектры, поэтому если методика разработана так, что обладает достаточной дискриминирующей силой, то она позволяет со 100% надежностью идентифицировать пептид. *Недостатки.* Дискриминация между родственными пептидами становится все более и более проблематичной по мере роста молекулярной массы, что, впрочем, справедливо и для других биополимеров или синтетических гетеро полимеров.

Материалы и методы.

Пептидные препараты: Аллокин-Альфа, Гепон, Инсулин свиной, Соматотропин.

Алоферон ГСО.

Бромид калия «Для инфракрасной спектрометрии».

Инфракрасный спектрометр IR Affinity-1 (Shimadzu, Япония) с программным обеспечением IRsolution Software (Shimadzu, Япония).

Результаты и их обсуждение. В качестве модельного препарата выбрали пептидный препарат Аллокин-Альфа, представляющий собой лиофилизированный пептид Аллоферон. Пептид аллоферон имеет следующие структурные характеристики:

Брутто-формула: $C_{52}H_{76}N_{22}O_{16}$

Структурная формула:

H_2N-His-Gly-Val-Ser-Gly-His-Gly-Gln-His-Gly-Val-His-Gly-COOH

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Молекулярная масса: 1265,3

Как видно, молекулярная масса данного пептида превышает область «уверенной работы» инфракрасной спектрометрии. Следует отметить, что фундаментальный диапазон ИК-спектра (примерно от 400 до 4000 $см^{-1}$) делится на две области: область отпечатков пальцев и область функциональных групп с границей примерно при 1300 $см^{-1}$. Область ниже 1300 $см^{-1}$ (1300–400 $см^{-1}$) — это область отпечатков пальцев, а область 4000–1300 $см^{-1}$ — это область функциональных групп [4]. Пики в области функциональных групп свидетельствуют о наличии функциональных групп в исследуемой пробе. Пептиды в этой области характеризуются полосами пептидной группировки - *CO - NH* - две интенсивные полосы в области 1700–1500 $см^{-1}$, которая, как правило, перекрывает все остальные полосы иных карбонилсодержащих групп и многочисленными и разнообразными группами –X-H, где X кислород, азот или сера в области 3500–2500 $см^{-1}$.

Область «отпечатков пальцев», как правило, характерна для индивидуального соединения (как отпечатки пальцев для человека). Область «отпечатков пальцев» может быть разделена на два под-диапазона[4]:

1300–910 $см^{-1}$. В этой области спектры пептидов наряду с множеством колебаний связанных с одинарными связями содержатся так называемые скелетные колебания, которые характеризуют всю молекулу в целом, и поэтому, как правило, именно эта область является самой ценной для идентификации.

910–400 $см^{-1}$. В этой области проявляются, как правило, полосы замещенного бензольного кольца, поэтому ценность этой области для идентификации не слишком велика, однако, наличие интенсивных полос в этой области позволяет выявить пептиды, содержащие тирозин, триптофан и фенилаланин.

Представленное выше краткое обсуждение ценности различных под-диапазонов фундаментальной области инфракрасного спектра свидетельствует о том, что в случае пептидов с молекулярной массой выше 1000 следует обращать особое внимание на область 1300–910 $см^{-1}$. На рисунке 1 представлен спектр Аллоферона, Государственного Стандартного Образца (Российская Федерация), снятый в соответствии с требованиями Европейской Фармакопеи [1] в диске бромида калия с указанием различных областей в контексте представленного выше обсуждения. Отметим, что спектр ограничен не 400, а 650 $см^{-1}$, что связано с тем, что Европейская Фармакопея [1] предлагает использование области 4000–650 $см^{-1}$ в качестве диапазона, не требующего дополнительного обоснования.

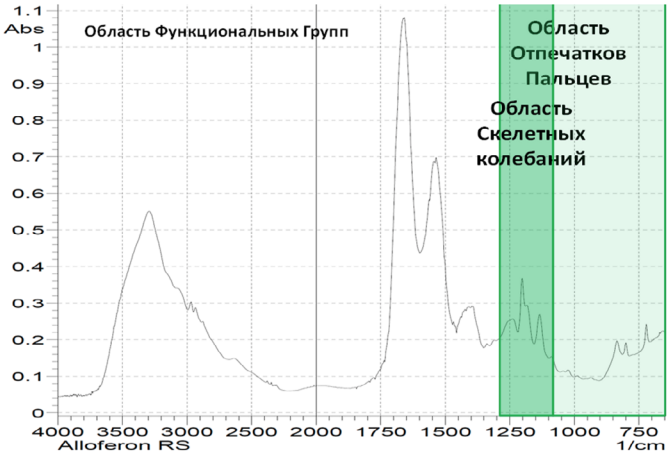


Рисунок 1 — ИК спектр Аллоферона Государственного Стандартного Образца с указанием различных областей

Естественно, что специфическая конфигурация полос в области 1300-910 $см^{-1}$ должна воспроизводиться для всех достоверных образцов Аллоферона и Аллокина-Альфа, и это действительно так (рисунок 2).

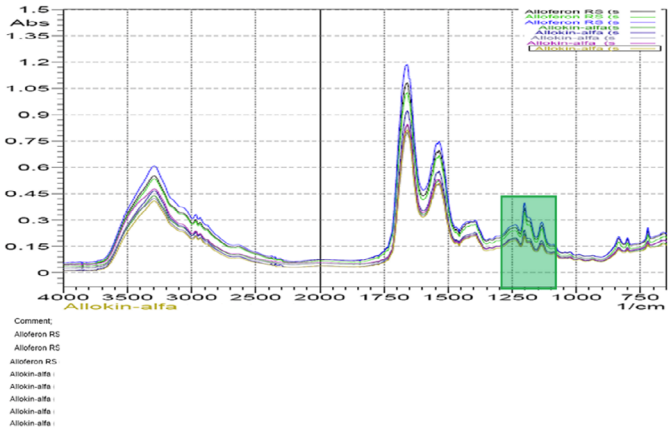


Рисунок 2 — Наложение инфракрасных спектров ряда серий пептида АЛЛОФЕРОН и ряда серий препарата АЛЛОКИН-АЛЬФА

В то же время спектры иных пептидов должны в области скелетных колебаний отличаться от спектра аллоферона (и соответственно аллокина-альфа), и это тоже имеет место для трех пептидов, представленных на рынке Украины (рисунки 3–5).

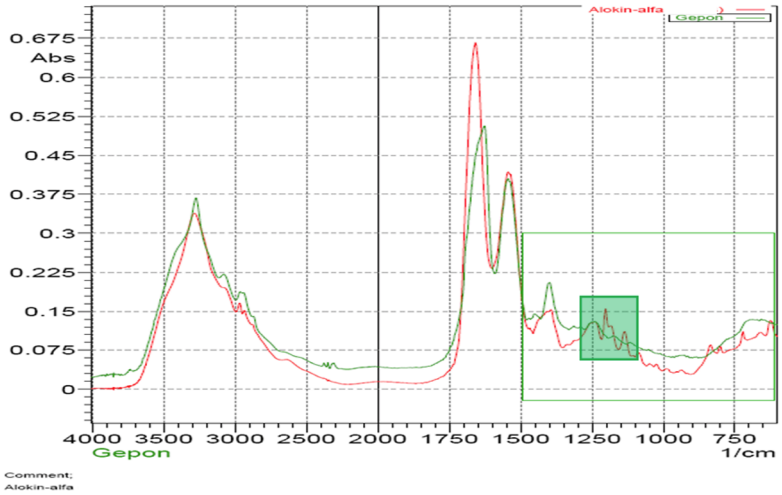


Рисунок 3 — Наложение инфракрасных спектров препарата АЛЛОКИН-АЛЬФА и имеющегося на рынке пептидного препарата Гепон (14 аминокислотных остатков)

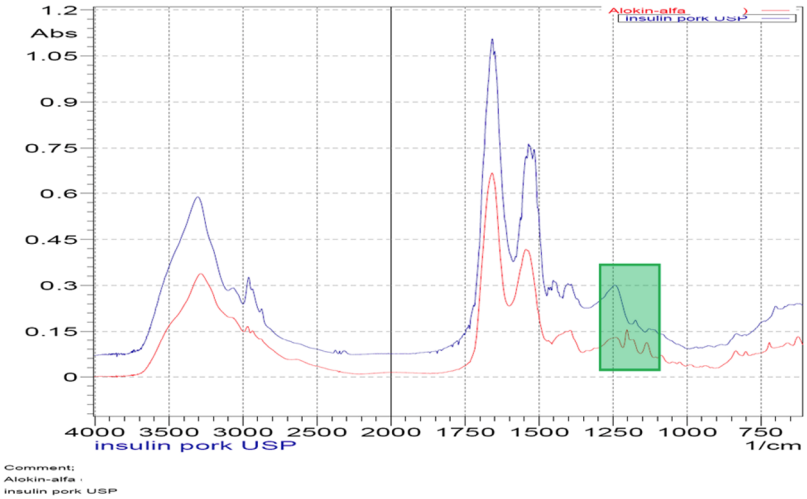


Рисунок 4 — Наложение инфракрасных спектров препарата АЛЛОКИН-АЛЬФА и пептида ИНСУЛИН СВИННОЙ

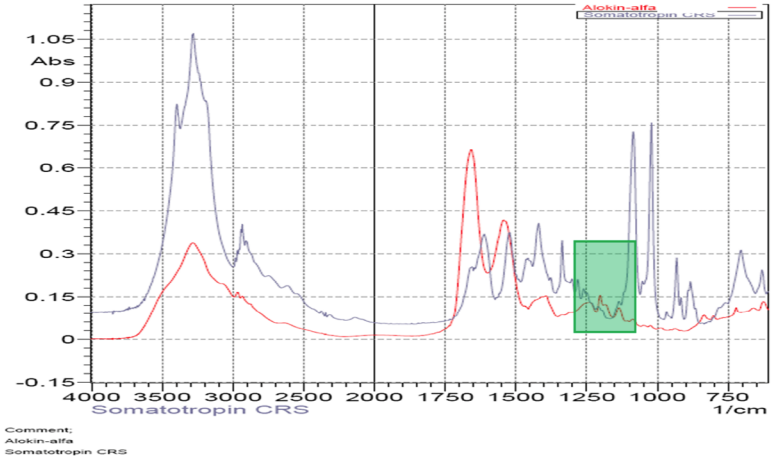


Рисунок 5 — Наложение инфракрасных спектров препарата АЛЛОКИН-АЛЬФА и пептида СОМАТОТРОПИН

Как видно из рисунков 3–5, именно область скелетных колебаний позволяет с достаточной уверенностью отличить пептид аллоферон от иных пептидов, находящихся на рынке. Отметим, что перекристаллизация аллоферона из воды и иных полярных растворителей не меняет его спектра, что свидетельствует о том, что данный пептид не образует различных полиморфов.

Заключение. Исследования позволяют утверждать, что инфракрасная спектрометрия в фундаментальной области спектра с учетом особенно жесткого контроля диапазона скелетных колебаний дает возможность надежно идентифицировать пептид аллоферон и препарат аллокин-альфа. Данное обстоятельство позволяет рекомендовать ИК в качестве основы для одной из методик в разделе «Идентификация» при контроле пептидных препаратов на рынке.

Литература

1. General Tests and Assays. Peptide Identification by Nuclear / European Pharmacopoeia / Magnetic Resonance Spectrometry [Electronic resource]. — Mode of access: http://www.edqm.eu/en/european-pharmacopoeia-8th-edition-1563.html. — Data of access: 10.05.2014.
2. Physical Methods. Amino Acid Analysis of Proteins / Japanese Pharmacopoeia Sixteenth Edition [Electronic resource]. — Mode of access: http://www.pmda.go.jp/english/pharmacopoeia/online.html/. — Data of access: 15.05.2014.
3. Диетические Добавки. Витамины // Фармакопея Соединенных Штатов Америки / The United States Pharmacopeial Convention 12601 Twinbrook Parkway, Rockville, MD 20852. – 2012 [Elecktronic resource]. — Mode of access: http://www.usp.org/. — Data of access: 10.05.2014.
4. Ning, Y.C. Interpretation of Organic Spectra / Y.C. Ning, W. Johnю — Pte Ltd. Published, 2011. — P. 417.

ON THE PROBLEM OF USING INFRARED SPECTROMETRY AS A METHOD FOR PEPTIDE IDENTIFICATION

Levin M.G., Ostanina N.V., Fuzik E.N., Tarasenko N.L.
A.M. Marzeiev Institute for Hygiene & Medical Ecology of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

Efficiency of application infrared spectrometry (IR) as a method for identification of short peptides has been demonstrated on peptide Alloferon and its preparation Allokin-Alfa. It was shown that IR has certain advantages in terms of identification and authentication of drugs on the basis of short (up to 15 amino acid residues). In developing such drugs IR the consideration for inclusion in the identification section deserves.

Keywords: peptides, Alloferon, Allokin-Alafa, Infrared Spectrometry, Identification.

Поступила 17.06.2014

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОХРАТОКСИНА А В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Москва Е.М., Белышева Л.Л.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработан метод определения охратоксина А в пищевых продуктах, основанный на извлечении токсина из пищевой матрицы смесью ацетонитрил – вода, концентрировании его на иммуноаффинной колонке и количественном определении методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с помощью флуоресцентного детектора. Метод позволяет проводить определение охратоксина А в диапазоне 0,49–98 мкг/кг.

Ключевые слова: охратоксин А, иммуноаффинная колонка, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Введение. Обеспечение безопасности пищевых продуктов — важнейший приоритет в области здорового питания. Среди множества контаминантов пищи одними из наиболее опасных являются микотоксины, в т. ч. охратоксины.

Охратоксины впервые были выделены в Южной Африке в 1965 г., как метаболиты из штамма грибов *Aspergillus Ochraceus*. Охратоксин А и охратоксин В образуются естественным образом в заплесневелых продуктах. Однако охратоксин А — самый токсичный [1].

Доказанным считается нефротоксическое, канцерогенное, а также эмбрио-, иммуно- и нейротоксическое действие охратоксина А. Международным агентством по изучению рака (IARC) токсин отнесен к веществам, возможно канцерогенным для человека (группа 2В). Охратоксин А выявляется повсеместно в качестве природного загрязнителя продовольственного и кормового зерна, кофе- и какао-бобов, винограда и специй. Особое внимание привлекают данные об обнаружении токсина в детском питании [2]. Согласно требованиям [3], концентрация охратоксина А в зерновых продуктах, готовых к употреблению, не должна превышать 5 мкг/кг, а в детском питании — 0,5 мкг/кг.

Для определения охратоксина А в продуктах питания в последние годы наиболее часто применяют метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), метод тонкослойной хроматографии (ТСХ).

В работе [4] метод определения охратоксина А основан на экстракции охратоксина А из образца смесью хлороформа и 1% раствора уксусной кислоты (10:1), очистке экстракта с помощью переэкстракции в водный раствор гидрокарбоната натрия с последующей экстракцией хлороформом подкисленного водного раствора, количественном определении с помощью обращенно-фазовой ВЭЖХ. Предел обнаружения — 1-2 мкг/кг. Инструкция [4] также включает метод идентификации охратоксина А с помощью двумерной ТСХ и визуальной оценкой интенсивности флуоресценции. Предел обнаружения охратоксина А — 10–16 мкг/кг. Данные методы не удовлетворяет требованиям [3] при определении охратоксина А в детском питании.

Метод [5] основан на экстракции охратоксина А из пробы смесью ацетонитрил – вода (60:40 об. %), очистке экстракта на иммуноаффинной колонке, определении с помощью обращенно-фазовой ВЭЖХ. Предел количественного определения — 0,5 мкг/кг. Однако метод не всегда воспроизводится при анализе проб со сложной пищевой матрицей, например, многокомпонентное детское питание.

Цель работы — разработка метода количественного определения содержания охратоксина А в пищевых продуктах методом обращенно-фазовой ВЭЖХ, который удовлетворяет требованиям [3] и подтвержден метрологическими характеристиками.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись образцы макаронных изделий, тритикале, овсяной муки, детского питания на зерновой основе.

Подготовку проб для определения охратоксина А осуществляли следующим образом.

Навеску 9,0–11,0 г, взвешенную с точностью ±0,01 г, измельченной пробы помещали в плоскодонную колбу вместимостью 100 см^3, добавляли 20 см^3 смеси ацетонитрил – вода (60:40 об. %) и перемешивали на аппарате для встряхивания проб в течение 20 мин. Полученную смесь фильтровали через бумажный складчатый фильтр «синяя лента» в плоскодонную колбу вместимостью 50 см^3. Добавляли 5 см^3 гексана, перемешивали на аппарате для встряхивания 5 мин, смесь помещали в пробирку вместимостью 20 см^3 и центрифугировали со скоростью 3000 об/мин в течение 5 мин.

Отбирали 2 см^3 нижнего водно-ацетонитрильного слоя и добавляли 13 см^3 фосфатно-солевого буфера. Полученную смесь пропускали через подготовленную иммуноаффинную колонку фирмы R-biopharm со скоростью 1 капля/с. Затем через колонку пропускали 10 см^3 смеси фосфатно-солевой буфер : метанол (9:1 об. %), давали полностью стечь. Элюировали охратоксин А 1 см^3 подвижной фазы, которая представляла собой смесь ацетонитрила, метанола, воды и уксусной кислоты в соотношении 35:35:29:1 об. %.

Разделение осуществляли на колонке Eclipse XDB-C18, размером 4,6 мм × 150 мм, зернение — 5 мкм. Скорость подачи подвижной фазы — 0,5 см^3/мин. Длина волны экстинции — 333 нм, длина волны эмиссии — 466 нм.

Результаты и их обсуждение. Исследовано 5 образцов детского питания: каша на основе трех злаков безмолочная, каша рисовая молочная, каша мультизлаковая с печеньем молочная, каша овсяно-пшеничная безмолочная, каша гречневая безмолочная, также исследованы образцы тритикале, макаронных изделий, овсяной муки. Предварительно был построен градуировочный график в диапазоне 0,00049–0,098 мкг/см^3. Для установления степени извлечения охратоксина А в пробы каш была внесена добавка в виде стандартного раствора охратоксина А в количестве 0,00098 мкг/см^3, в остальные пробы — 0,0098 мкг/см^3. Для определения показателя повторяемости каждую пробу анализировали 3 раза. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица — Результаты определения охратоксина А в разных продуктах разработанным методом

Наименование образца	Содержание охратоксина А, мкг/кг				Показатель повторяемости, %	Степень извлечения, %
	X_1	X_2	X_3	$X_{ср}$		
Каша на основе трех злаков безмолочная	0,96	0,98	0,98	0,97	1,2	99
Каша рисовая молочная	0,90	0,94	0,95	0,93	2,7	95
Каша мультизлаковая с печеньем молочная	0,90	0,92	0,93	0,92	1,6	94
Каша овсяно-пшеничная безмолочная	0,97	0,95	0,95	0,96	1,2	98
Каша гречневая безмолочная	0,93	0,99	0,97	0,96	3,1	99
Тритикале	9,40	9,38	9,59	9,46	1,2	96
Овсяная мука	9,32	9,28	9,48	9,36	1,1	96
Макаронные изделия	9,76	9,82	9,54	9,71	1,5	99

Как видно из таблицы 1, степень извлечения охратоксина А из образцов каш для детского питания колеблется в пределах 94–99% и составляет для каши на основе трех злаков безмолочной — 99%, для каши рисовой молочной — 95%, для каши мультизлаковой с печеньем безмолочной — 94%, для каши овсяно-пшеничной безмолочной — 98%, для каши гречневой безмолочной — 99%. В остальных исследуемых образцах степень извлечения охратоксина А также высока: для тритикале — 96%, для овсяной муки — 96%, для макаронных изделий — 99%. Средняя степень извлечения — 97%. Показатель повторяемости варьирует от 1,1 до 3,1%.

На рисунке 1 представлена типичная хроматограмма стандартного раствора охратоксина А с концентрацией 0,049 мкг/см^3.

На рисунке 2 представлена хроматограмма экстракта, полученного при определении охратоксина А в каше рисовой молочной, а на рисунке 3 то же детское питание, но с внесением охратоксина А в количестве 0,00098 мкг/см^3.

Как видно из рисунков 1 и 3, хроматографические пики охратоксина А являются четкими, хорошо отделяются от других пиков, что позволяет корректно обрабатывать их компьютерной программой.

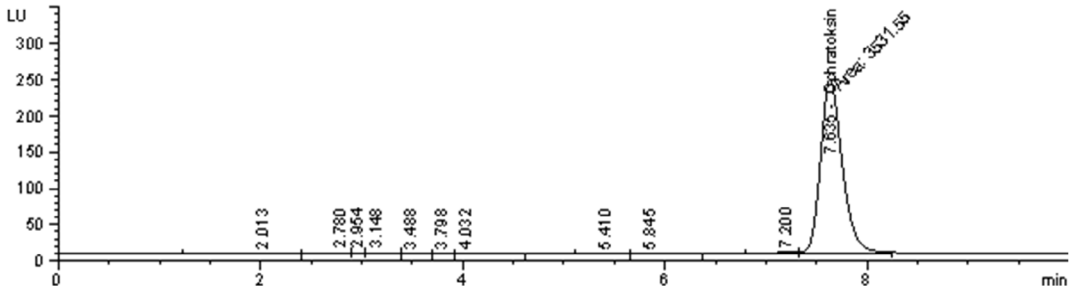


Рисунок 1 — Хроматограмма стандартного раствора охратоксина А концентрацией 0,049 мкг/см^3

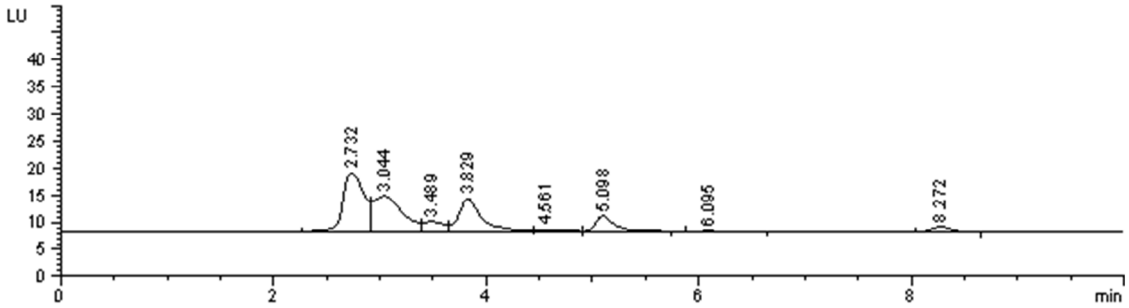


Рисунок 2 — Хроматограмма экстракта, полученного при определении охратоксина А в каше рисовой молочной

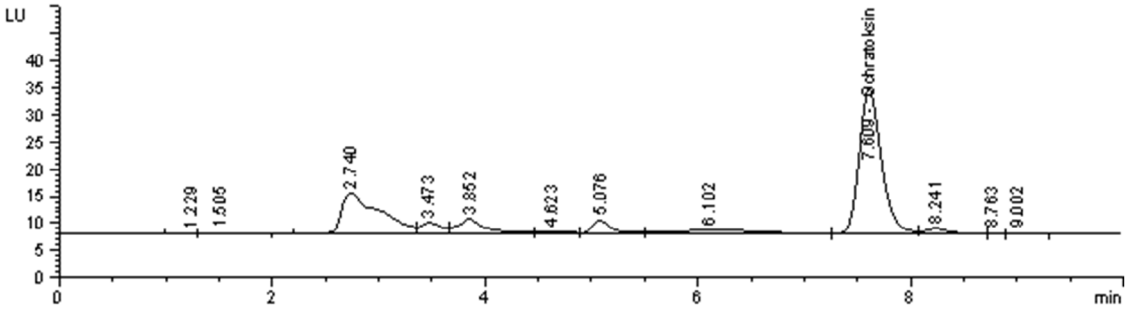


Рисунок 3 — Хроматограмма экстракта, полученного при определении охратоксина А в каше рисовой молочной с внесением охратоксина А 0,00098 мкг/см^3

Разработанный метод определения охратоксина А с помощью ВЭЖХ позволяет проводить исследования в диапазоне установленных концентраций 0,49–98,0 мкг/кг.

Заключение. В результате исследований разработан метод определения охратоксина А в пищевых продуктах, основанный на извлечении токсина из пищевой матрицы смесью ацетонитрил – вода, концентрировании его на иммуноаффинной колонке и количественном определении методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с помощью флуоресцентного детектора. Метод позволяет проводить определение охратоксина А в диапазоне 0,49–98 мкг/кг.

Литература

1. Тутельян, В.А. Микотоксины / В.А. Тутельян, Л.В. Кравченко. — М.: Медицина, 1985. — 320 с.

2. Виноделие и виноградарство [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.vinmoldova.md/index.php?mod=content&id=1744. — Дата доступа: 11.04.2014.

3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: утв. Решением Комиссии Таможенного Союза от 09.12.2011 № 880. — Минск, 2012.

4. Инструкция 4.1.10-15-62-2005. Обнаружение, идентификация и определение охратоксина А в продовольственном сырье и пищевых продуктах: утв. постановлением Гл. гос. сан. врача Респ. Беларуси 21.11.2005, № 182. — Минск, 2005.

5. МУК 4.1.2204-07. Обнаружение, идентификация и количественное определение охратоксина А в продовольственном сырье и пищевых продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: утв. 20.05.2007. — Введ. 01.08.2007. — Минск, 2007.

DETERMINATION OF OCHRATOXIN A IN FOOD

Moskva E.M., Belysheva L.L.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The method of ochratoxin A determination in food has been developed. It was based on the extraction of the toxin from the food matrix by the mixture acetonitrile – water, on its concentration on the immunoaffinity column and on the quantitative determination by the method of reversed — phased high performance liquid chromatography (HPLC) with the fluorescence detector. This method allows the determination of ochratoxin A in the range 0.49–98 mcg/kg.

Keywords: ochratoxin A, immunoaffinity column, high performance liquid chromatography (HPLC).

Поступила 22.05.2014

САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИАМИДНЫХ КОЛБАСНЫХ ОБОЛОЧЕК

Новицкая Т.В., Шидловская Т.А., Крымская Т.П.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведены санитарно-химические исследования миграции Е-капролактама, бензола, фенола, гексаметилендиамина, метанола из полиамидных колбасных оболочек в модельные среды, имитирующие пищевые продукты. Уста-

новлено, что миграция вышеперечисленных веществ из колбасных оболочек в модельные среды не обнаружена на уровне чувствительности применяемых методов исследования, за исключением Е-капролактама.

Ключевые слова: полиамидная колбасная оболочка, Е-капролактам, бензол, фенол, гексаметилендиамин, метанол, газожидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Введение. Полиамидные оболочки применяются в производстве полукопченых и вареных колбас, зельцев, ветчины, паштетов и плавленых сыров. Оболочки этого вида достаточно эластичные, прочные, термостойкие, они инертны к органическим растворителям и щелочам. Они имеют высокую устойчивость к действию микроорганизмов и плесени, могут быть как непроницаемы, так и проницаемы для жира, пара. Благодаря этим свойствам мясные продукты в полиамидных оболочках имеют более длительный срок хранения. Кроме этого, их можно окрашивать в разные цвета, и они хорошо сохраняют печать. В процессе переработки полимерного сырья, из которого производятся колбасные оболочки, возможно при неблагоприятных факторах (слишком высокая температура переработки и др.) образование и накопление в готовом изделии продуктов деструкции оболочки, остаточных количеств незаполимеризовавшихся мономеров, способных переходить в контактирующий пищевой продукт и оказывать негативное действие на гигиенические показатели изделия. Поэтому тестирование готовых полиамидных колбасных оболочек по регламентируемым гигиеническим показателям обязательно. Оценка количественного перехода веществ-мигрантов осуществляется по гигиеническим нормативам: ДКМ — допустимые количества миграции, ПДК — предельно допустимые концентрации.

Цель работы — санитарно-химические исследования полиамидных колбасных оболочек.

Материалы и методы. Санитарно-химическим исследованиям подвергались полиамидные колбасные оболочки производства Украины и Венгрии. Готовые полиамидные оболочки могут содержать в своем составе в остаточных количествах Е-капролактам, бензол, фенол, гексаметилендиамин, метанол. Для санитарно-химических исследований готовили вытяжки в следующие модельные среды: дистиллированную воду, 2% раствор уксусной кислоты, содержащий 2% поваренной соли, 0,3% раствор молочной кислоты. Условия эксперимента: образцы колбасных оболочек в соотношение площади материала к объему модельной среды 2 : 1 $см^2/см^3$ заливали модельными растворами при температуре 80ºС и выдерживали при комнатной температуре в течение 10 сут. После вышеуказанной экспозиции образцы колбасных оболочек извлекались из раствора, а модельный раствор подвергался исследованию. Для определения фенола применяли метод газовой хроматографии [2], бензол, метанол определяли методом газовой хроматографии с концентрированием в паровой фазе [3], гексаметилендиамин определяли фотоколориметрическим методом [1]. Для определения капролактама в вытяжках применили метод высокоэффективной жидкостной хроматографии [4].

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что миграция бензола, фенола, метанола, гексаметилендиамина отсутствует, а миграция Е-капролактама достигает 6–8 мг/л. Так как в Инструкции 2.3.3.10-15-64-2005 «Санитарно-химические исследования изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, контактирующих с пищевыми продуктами» написано, что изделия обрабатываются при максимальном приближении к режимам реальной эксплуатации с некоторой аггравацией, поэтому мы изучили технологический процесс подготовки колбасных оболочек к применению. Оказалось, что перед заполнением колбасных оболочек фаршем проводят предварительное замачивание оболочек в водно-солевом растворе. Эту операцию применили при санитарно-химических исследованиях.

Так, колбасные оболочки перед исследованием предварительного замачивали в водно-солевом растворе в соответствии с рекомендациями по применению к данному изделию, затем оболочки извлекали из водно-солевого раствора и заливали модельными средами. Концентрация Е-капролактама в этом случае уменьшалась в 12–14 раз и достигала от 0,2 до 0,5 мг/л, что находится в пределах гигиенического норматива.

В результате санитарно-химических исследований установлено, что миграция вышеперечисленных веществ из колбасных оболочек в модельные среды не обнаружена на уровне чувствительности применяемых методов исследования, за исключением Е-капролактама. Установлено, что содержание Е-капролактама в модельных средах не зависит от состава модельной среды и составляет 6–8 мг/л. Предварительное замачивание оболочек в водно-солевом растворе, которое требуется по технологическому процессу, снижает содержание капролактама в модельных средах в 12–14 раз.

Заключение. Анализ полученных данных позволяет заключить, что изученные колбасные оболочки отвечают требованиям гигиенической безопасности по регламентируемым допустимым количествам миграции, за исключением Е-капролактама, который приходит к гигиеническому нормативу, только проведя предварительное замачивание колбасной оболочки в водно-солевом растворе.

Литература

1. Инструкция 2.3.3.10-15-64-2005. Санитарно-химические исследования изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, контактирующих с пищевыми продуктами: утв. постановлением Гл. Гос. сан. врача Респ. Беларусь 21.11.2005, № 184. — Введ. с 01.03.2006 // Сб. санитарных правил и норм по гигиене питания. — Минск: М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2006. — Ч. 3. — С. 23–106.

2. МВИ. МН 1924-2003. Методика газохроматографического определения фенола и эпихлоргидрина в модельных средах, имитирующих пищевые продукты: утв. Гл. Гос. сан. врачом Респ. Беларусь 24.10.2003. — Минск: РНПЦ гигиены, 2003.

3. МР № 01.024-07. Газохроматографическое определение гексана, гептана, ацетальдегида, ацетона, метилацетата, этилацетата, метанола, изопропанола, акрилонитрила, н-пропанола, н-пропилацетата, бутилацетата, изобутанола, н-бутанола, бензола, толуола, этилбензола, м-, о-, п-ксилолов, изопропилбензола, стирола, α-метилстирола в водных вытяжках из материалов различного состава: утв. и введ. председателем лаб. совета, Гл. врачом ФГУЗ ФГЦиЭ Роспотребнадзора 28.05.2007. — М.: ФГЦиЭ Роспотребнадзора, 2007. — 19 с.

4. ГОСТ 30351-2001. Полиамиды, волокна, ткани, пленки полиамидные. Определение массовой доли остаточных количеств капролактама и низкомолекулярных соединений и их концентрации миграции в воду. Методы жидкостной и газожидкостной хроматографии: утв. и введ. постановлением Госстандарта Респ. Беларусь 17.12.1992, № 3. — Минск: Госстандарт, 2011. — 20 с.

SANITARY AND CHEMICAL STUDIES OF POLYAMIDE SAUSAGE SHELLS

Novitskaya T.V., Shydlouskaya T.A., Krymskaya T.P.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The sanitary and chemical studies of the migration of E-caprolactam, benzene, phenol , he-xamethylenediamine, methanol from polyamide sausage shells in a modeling environment that simulate food. It was established that the migration of the above substances of sausage shells in the modeling environment was not found at the level of sensitivity of the applied methods of research, with the exception of E-caprolactam.

Keywords: polyamide sausage shell, E-caprolactam, benzene, phenol, hexamethylenedi-amine, methanol, gas liquid chromatography, high performance liquid chromatography.

Поступила 03.06.2014

ВЫБОР СПОСОБА ПРОБОПОДГОТОВКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВОЛОС ШКОЛЬНИКОВ Г. МИНСКА

Плешкова А.А., Бутько З.Т., Макарова Л.А.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проанализированы различные методы анализа и пробоподготовки биосубстратов — детских волос с целью определения их минерального состава, т. к. концентрация элементов в волосах отражает микроэлементный статус организма в целом, а химический состав волос является интегральным показателем минерального обмена.

Установлено, что наиболее подходящим методом определения элементного состава детских волос является атомно-эмиссионная спектрометрия с применением микроволновой минерализации образцов.

Ключевые слова: микроэлементы, макроэлементы, автоклавная и микроволновая пробоподготовка биосубстратов, атомно-эмиссионная спектрометрия.

Введение. В практике микроэлементного анализа биологических субстратов находят применение практически все спектральные методы элементного анализа с различными вариантами пробоподготовки в зависимости от чувствительности и селективности метода. Пробоподготовка — важнейшая стадия аналитического цикла — предусматривает перевод определяемых элементов в раствор, исключая потери легколетучих соединений и случайные загрязнения, влияет на продолжительность анализа и его метрологические характеристики. Трудности определения микроэлементов обусловлены сложностью состава матрицы биологических объектов, где каждый атом металла находится в виде комплексного соединения с органической матрицей. Для перевода металла в удобную аналитическую форму эти комплексы необходимо подвергнуть деструкции. Вероятность погрешностей при проведении анализа на стадии химического гидролиза велика, т. к. при этом используется большое количество реактивов, а процесс проводится в жестких химических условиях. Традиционные методы минерализации проб при атмосферном давлении, как правило, длительны и трудоемки.

В качестве биосубстратов для оценки элементного статуса организма человека используют такие биологические субстраты, как кровь, волосы, ногти и др. Наиболее информативными биосубстратами, позволяющими изучить элементный статус организма в целом, являются волосы и ногти. Волосы являются второй по порядку метаболически активной тканью после костного мозга, взятие данного биоматериала безболезненно и просто в осуществлении [1]. Проба волос может быть получена без травмирования больного, для хранения материала не требуется специального оборудования, волосы не портятся и могут быть оставлены на длительный срок. Кератиновая наружная оболочка волоса полностью препятствует как потере внутренних компонентов, так и проникновению внутрь внешних загрязнений.

Ткань волоса состоит из белка, содержащего большое количество цистеина. Эта аминокислота благодаря наличию тиоловой группы (SH) обладает хелатизирующими свойствами по отношению к элементам переходных групп. Благодаря этому концентрация микроэлементов в волосах примерно в 50 раз выше, чем их концентрация в крови и моче. В сыворотке крови можно определить содержание 6–9 элементов, то в волосах — 20–30.

Для определения элементного состава волос применяется атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС) в различных модификациях, атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС), рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) и масс-спектроскопия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). Реже применяют инверсионную вольтамперометрию (ИВА) и нейтронно-активационной анализ (НАА). Каждый из методов имеет свои ограничения, связанные, в основном, с нижним пределом обнаружения, используемой аналитической аппаратурой, селективностью, стоимостью аппаратного оформления и выполняемых анализов.

Наиболее используемым методом для определения содержание химических элементов (Pb, Cd, Se, As, Cu, Zn, Ca, Cr, Mn, Al и др.) в диагностируемых биосубстратах является метод атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-АЭС) [2], позволяющий определять большой спектр минеральных веществ в одной пробе за минимум времени. Применение схемы последовательного сканирования позволяет задавать необходимый список требуемых спектральных линий, отвечающих определяемым элементам. Интенсивность спектральных линий элемента связана с его концентрацией в пробе, что позволяет с использованием сопровождающего спектрометр программного обеспечения получать надежные градуировочные характеристики, прямо пропорциональные в интервале пяти-шести порядков. Гарантируемая величина пределов обнаружения, достигаемых на спектрометрах такого класса, составляет доли миллиграммов в литре.

Для подготовки проб к определению микроэлементов применяют различные способы разложения: традиционное кислотное разложение с использованием азотной кислоты и пероксида водорода с применением аналитических автоклавов МКП-04, СВЧ-минерализацию.

Широкое распространение получил способ автоклавной минерализации образцов. Навески исследуемых объектов варьируют в пределах от 0,7 г для растительного и сливочного масла до 5,0 г для свежих овощей и фруктов. Стадия минерализации в аналитических автоклавах с традиционным источником нагрева обеспечивает полноту деструкции и эффективность получения аналитического концентрата элемента.

Однако сверхвысокочастотная или микроволновая минерализация занимает основное место, поскольку имеет целый ряд преимуществ перед другими способами пробоподготовки. В первую очередь это значительное сокращение времени разложения — микроволновое разложение образцов происходит при высоких температурах и давлениях, развивающихся внутри закрытых сосудов, что приводит к увеличению скорости реакций, а также позволяет устранить неконтролируемые потери следов элементов в виде легколетучих молекулярных соединений.

Цель работы — изучение автоклавного и микроволнового способов пробоподготовки детских волос при определении их макро- и микроэлементного состава.

Материалы и методы. Анализ минерального состава детских волос проводили на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой Ultima 2 (Horiba Jobin Yvon, Япония–Франция) с использованием методических указаний [3]. Прибор имеет твердотельный высокочастотный генератор, двойную дифракционную решетку для увеличения чувствительности, удвоенный фотоэлектронный умножитель (ФЭУ) с улучшенными характеристиками в ультрафиолетовой и видимой части спектра. Прибор имеет радиальное наблюдение всей аналитической зоны плазмы, что позволяет минимизировать матричные эффекты. Фокусное расстояние спектрометра — 1 м. Характеристики прибора позволяют проводить анализ ультранизких концентраций элементов при сохранении возможности анализа средних и высоких концентраций.

Проведен подбор оптимальных способов пробоподготовки образцов волос с целью последующего атомно-эмиссионного анализа минерализованного образца, позволяющего определить в одной пробе макро- и микроэлементы.

Проведено озоление двумя способами минерализации: микроволновой в закрытых сосудах с использованием микроволнового минерализатора Mars 5 (CEM Corporation, США) [4] и минерализации с использованием аналитических автоклавов МКП-04.

При использовании микроволновой минерализации [5] 0,5 г волос вносили в закрытые фторопластовые сосуды, добавляли 8 мл концентрированной азотной кислоты и 2 мл 30% перекиси водорода, выдерживали 30 мин, затем минерализовали при условиях, указанных в таблице 1.

Таблица 1 — Программа микроволнового разложения для образцов волос

Стадия	Максимальная мощность, W	% мощности	Время подъема давления, мин	Давление, psi	Температура, °C	Время выдержки при заданных параметрах, мин
1	1600	80	20:00	150	210	10:00

Полученные минерализованные растворы охлаждали и доводили до объема 25 мл бидистиллированной водой.

В случае автоклавной минерализации навеску образца (1–2 г) взвешивали на аналитических весах и переносили в реакционные фторопластовые сосуды, добавляли по 6 мл концентрированной азотной кислоты и 1 мл перекиси водорода. Залитые реактивами навески образца выдерживали при комнатной температуре в течение времени, указанного в инструкции [6]. Сосуды закрывали крышками и герметизировали в металлическом корпусе автоклава. Автоклавы нагревали до 160°С, выдерживали при этой температуре 1 ч. Затем увеличивали температуру до 180°С и выдерживали еще 2 ч. После охлаждения полученные минерализаты разбавляли до 25 мл бидистиллированной водой.

В минерализованных образцах определяли содержание алюминия, кальция, хрома, меди, железа, магния, марганца, никеля, фосфора, цинка атомно-эмиссионным методом с индуктивно связанной аргоновой плазмой с использованием спектрометра Ultima 2 (Horiba Jobin Yvon, Япония–Франция).

Результаты и их обсуждение. Результаты измерения содержания элементов в образцах волос при использовании разных способов пробоподготовки представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Результаты исследований содержания элементов в образцах волос при использовании автоклавной и микроволновой пробоподготовки

Химические элементы	Длины волн, используемые для определения химических элементов, нм	Обнаружение элемента при пробоподготовке, мкг/г		Сходимость, %
		автоклавная	микроволновая	
Al	396,152	19,6±1,1	21,6±0,9	9,7
Ca	317,933	1318±50	1358±39	3,0
Cr	267,716	6,95±0,84	7,46±0,67	7,1
Cu	324,754	28,9±1,9	31,1±1,8	7,3
Fe	259,94	150±7	155±5	3,3
Mg	279,553	236±10	241±7	2,1
Mn	257,610	3,38±0,28	3,66±0,14	9,8
Ni	221,647	5,13±0,14	5,5±0,10	7,0
P	213,618	151±36	164±12	8,3
Zn	220,353	172±12	175±10	1,7

Как следует из таблицы 2, сходимость результатов обоих способов минерализации образцов удовлетворяет требованиям, предъявляемым к методам определения, однако использование микроволновой минерализации в закрытых сосудах имеет целый ряд преимуществ перед минерализацией в автоклавах МКП-04. В первую очередь, это значительное сокращение времени разложения при устранении риска потери следовых элементов в виде легколетучих молекулярных соединений.

Кроме того, с целью подтверждения правильности результатов анализа было проведено определение кальция, магния, фосфора, алюминия, железа, меди, свинца, кадмия, хрома, марганца, никеля, цинка в референсном образце волос NCSZC 81002b атомно-эмиссионным методом с применением автоклавной и микроволновой минерализации образца (таблица 3).

Таблица 3 — Результаты элементного анализа референсного образца волос NCSZC 81002b с использованием автоклавной и микроволновой минерализации

Значения	Fe, мкг/г	Cu, мкг/г	Cr, мкг/г	Al, мкг/г	Ca, мкг/г	Mg, мкг/г	Mn, мкг/г	Ni, мкг/г	P, мкг/г	Zn, мкг/г
Сертифицированные значения	160±16	33,6±2,3	8,74±0,97	23,2±2,0	1537±68	248±14	3,83±0,39	5,77	174±43	191±16
Автоклавная пробоподготовка	150	29,9	7,05	21,9	1384	233	3,48	5,24	158	172
Микроволновая пробоподготовка	155	31,1	7,46	22,6	1398	241	3,66	5,50	164	175

Данные таблицы 3 указывают на то, что расхождение полученных данных с сертифицированными значениями не превышало 10%, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Заключение. В результате исследований показано, что при определении элементного состава волос атомно-эмиссионным методом с индуктивной аргоновой плазмой приемлема как автоклавная, так и микроволновая пробоподготовка.

Однако микроволновая минерализация более безопасна, процесс озоления занимает не более 1,5 ч, в то время как автоклавная минерализация длится 4 ч.

Литература

1. Determination of trace elements in human head hair by neutron-activation analysis / M. Saiki [et al.] // J. Radioanalyt. Nuclear Chem. — 1998. — Vol. 236. — P. 25–28.

2. Faghihian, H. Determination of trace elements in hair of some local population in Iran by instrumental neutron activation analysis / H. Faghihian, H. Rahbarnia // J. Radioanalyt. Nuclear Chem. — 2002. — Vol. 251. — P. 427–430.

3. Faghihian, H. Determination of trace elements in hair of some local population in Iran by instrumental neutron activation analysis / H. Faghihian, H. Rahbarnia // J. Radioanalyt. Nuclear Chem. — 2002. — Vol. 251. — P. 427–430.

CEM Corporation [Electronic resource]. — Mode of access: http://www.cem.com. — Date of access: 19.12.2013.

4. Determination of cadmium in whole blood and scalp hair samples of Pakistani male lung cancer patients by electrothermal atomic absorption spectrometer / T.G. Kazi [et al.] // Sci. Total Envir. — 2008. — Vol. 389. — P. 270–276.

5. Орлова, В.А. Автоклавная минерализация аналитических проб — гарантия оценки качества продукции, быстрой и надежной сертификации. Химия в сельском хозяйстве / В.А. Орлова, Ю.А. Игнатьев, И.А. Нестерович // Агрохим. вестн. — 1997. — № 5. — С. 24–29.

SELECTING A METHODFOR A SAMPLE PREPARATIONWHEN DETERMINING MINERAL COMPOSITION OF HAIRIN SCHOOLCHILDREN LIVING IN MINSK

Pleshkova A.A., Butko Z.T., Makarova L.A.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

Different methods of analysis and sample preparation of biological substrates — children's hair to determine its mineral composition have been analyzed, as the concentration of elements in hair reflects the trace element status of the organism as a whole, and the chemical composition of hair is an integral indicator of mineral metabolism. It was established that the most appropriate method for determining the elemental composition of children's hair is atomic emission spectrometry using microwave mineralization samples.

Keywords: trace minerals, macronutrients, autoclaving and microwave sample preparation of biological substrates, atomic emission spectrometry.

Поступила 03.06.2014

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИБРОМДИФЕНИЛОВЫХ ЭФИРОВ

Тимофеева О.Н., Гринкевич И.С., Полоневич А.Г., Буневич Н.В.
Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Изучены условия проведения хроматографического анализа полибромдифениловых эфиров (ПБДЭ) для их определения в природных объектах на примере стандартных растворов 2,2,4,4–тетрабромдифенилового эфира (БДЭ-

47) и 2,2,4,4,5–пентабромдифенилового эфира (БДЭ-99). Исследовано влияние концентрации растворов указанных ПБДЭ на площади пиков, а также влияние мешающих веществ на эффективность определения. Разработаны оптимальные условия хроматографирования БДЭ-47 и БДЭ-99 в присутствии хлорорганических пестицидов (ХОП) и полихлорированных бифенилов (ПХБ). Показано, что зависимость отклика сигнала детектора от концентрации растворов является линейной при содержании БДЭ-47 и БДЭ-99 в диапазоне 0,0001-0,1 мкг/см^3. Пределы количественного определения БДЭ-47 и БДЭ-99 при разработанных оптимальных условиях составляют 0,001 мкг/см^3 раствора и 0,1 мкг/кг продукта.

Ключевые слова: полибромдифениловые эфиры, капиллярная газовая хроматография, электронозахватный детектор, низкополярная капиллярная колонка, условия хроматографирования.

Введение. В настоящее время уделяется особое внимание стойким органическим загрязнителям (СОЗ). Одна из групп СОЗ — полибромированные соединения, среди которых большое место занимают полибромдифениловые эфиры (ПБДЭ), широко применяемые в качестве антивоспламенителей при производстве мебели, пластика, электрооборудования [1, 2].

ПБДЭ представляют собой дициклические ароматические эфиры, в которых от 2 до 10 атомов водорода замещены атомами брома (рисунок 1).

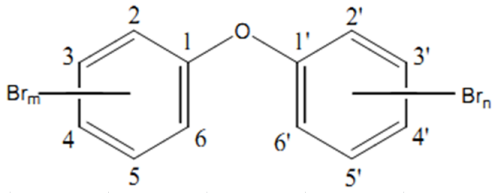


Рисунок 1 — Общая структура полибромдифениловых эфиров (где n+m = 2–10)

ПБДЭ обладают низкой реакционной способностью и гидрофобностью, достаточно устойчивы в условиях окружающей среды. Некоторые изомеры, например, БДЭ-28, -47, -99, -100, -153, -154 имеют способность накапливаться в животных организмах, а также в тканях, крови и грудном молоке человека. Влияние ПБДЭ на человеческий организм еще не достаточно изучено, однако исследования, проведенные на лабораторных животных, позволяют предполагать, что данные вещества могут вызывать нарушение функций щитовидной железы, снижать уровень содержания тиреоидного гормона тироксина, вызывать расстройства нервной системы, способствовать развитию рака [1, 2].

В настоящее время для ПБДЭ отсутствуют нормативы и официальные методики определения их содержания в объектах окружающей среды. Разработка гигиенических нормативов и методик выполнения измерений позволит контролировать уровень загрязнения окружающей среды, а также уровень воздействия этих контаминантов на человека.

Изучение научной литературы показало, что определение содержания ПБДЭ проводят методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ), применяя для разделения смесей капиллярные колонки [1, 3–6]. Для анализа используют кварцевые капиллярные колонки с неполярными (100% метилполисилоксан) и низкополярными фазами (5%-фенилдиметилполисилоксан, 5%-фенил-(арилен)-95%-метилполисилоксан). Разделение всех конгенеров ПБДЭ возможно с использованием колонок длиной до 60 м.

Газохроматографическое определение ПБДЭ имеет ряд сложностей. Так, высокобромированные конгенеры ПБДЭ могут быть нестабильны при высокой температуре, поэтому авторами [3, 5] рекомендуется использовать колонки длиной 25–30 м для сокращения времени температурного воздействия на пробу. В то же время ПБДЭ обладают низкой летучестью, и для их газохроматографического определения требуются высокие температуры. Кроме того, в связи с присутствием в окружающей среде различных галогенсодержащих контаминантов при хроматографировании ПБДЭ могут совместно элюироваться с ХОП, ПХБ или с другими конгенерами ПБДЭ. Указанных выше проблем можно избежать путем подбора оптимального температурного режима колонки, фракционирования пробы с выделением отдельных фракций ПБДЭ, ХОП и ПХБ перед хроматографированием.

Детектирование при определении ПБДЭ методом ГЖХ может проводиться с использованием масс-спектрометрического (МС, МС-МС) или электронозахватного (ДЭЗ) детекторов [1, 3–6]. МС детектор обладает высокой селективностью к ПБДЭ и позволяет определять совместно элюирующиеся соединения. Чувствительность определения составляет менее 0,001 мкг/кг продукта. ДЭЗ обладает высокой чувствительностью при определении бромид-ионов, однако чувствительность определения ПБДЭ ниже — 0,1 мкг/кг продукта. ДЭЗ используется для определения относительно высоких концентраций ПБДЭ, что может быть применимо в целях мониторинга ПБДЭ. При этом стоимость оборудования и проведения анализа достаточно низкая.

В связи со схожестью свойств ПБДЭ и ПХБ авторами [5, 6] предложено для определения ПБДЭ в природных объектах использовать модифицированный метод определения ПХБ в рыбе и рыбной продукции или грудном молоке.

Таким образом, с целью последующей разработки методики определения ПБДЭ в объектах окружающей среды методом капиллярной ГЖХ с ДЭЗ было проведено изучение условий хроматографирования наиболее часто встречающихся в природных объектах БДЭ-47 и БДЭ-99, что и явилось **целью** данной работы.

Материалы и методы. Исследования проведены с использованием стандартных растворов БДЭ-47 и БДЭ-99, стандартных растворов смеси ХОП (изомеры гексахлорциклогексана, метаболиты ДДТ, альдрин, гептахлор) и ПХБ (смесь ПХБ 28, 52, 101, 138, 153, 180, 209) концентрацией 0,1 мкг/см^3 в гексане, а также растворов БДЭ-47 и БДЭ-99 концентрацией 0,0001–0,25 мкг/см^3 в гексане для установления диапазона линейной зависимости площади хроматографических пиков от концентрации растворов.

Анализ проводили на газовом хроматографе «Хроматэк Кристалл 5000.2», оснащенном ДЭЗ и низкополярной капиллярной колонкой DB-5 (5%-фенил-метилполисилоксан) длиной 30 м, диаметром 0,32 мм, толщиной пленки жидкой фазы 0,25 мкм. В качестве газа-носителя использовали гелий.

За основу условий хроматографирования при определении ПБДЭ были приняты условия, приведенные в разработанной нами ранее методике одновременного определения ХОП и ПХБ в рыбе и рыбной продукции [7], в которой для разделения смеси применяется низкополярная капиллярная колонка DB-1701 длиной 60 м: температура испарителя — 250°С, температура детектора — 270°С, температура колонки изменялась с 210 до 250°С со скоростью 1°С. Газ-носитель — гелий, скорость потока газа-носителя — 35 см/с, деление потока — 1:10. Объем вводимой пробы — 2 мкл.

Результаты и их обсуждение. Изучена зависимость площадей пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 от температуры термостата колонки, скорости потока газа-носителя, температуры детектора. Исследовано влияние концентрации растворов на площади пиков БДЭ-47 и БДЭ-99. Также было изучено влияние мешающих веществ на эффективность определения ПБДЭ в выбранных условиях.

Зависимость площадей пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 от температуры колонки при ее изменении в интервале 210–250°С с шагом 10°С представлена на рисунке 2.

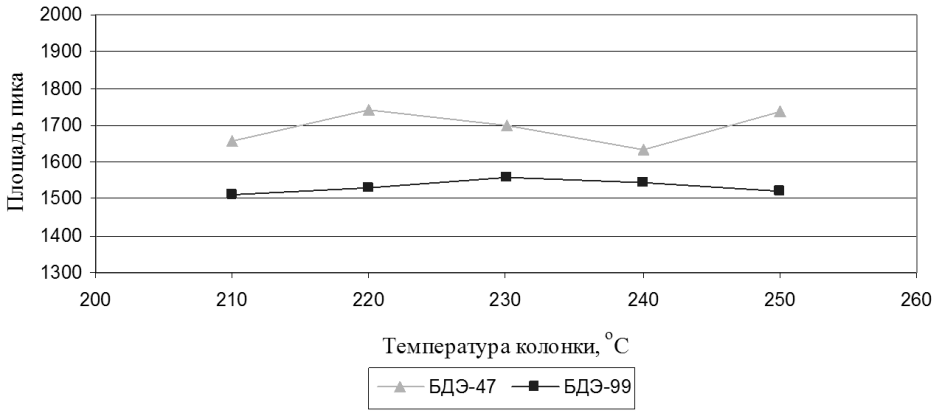


Рисунок 2 — Зависимость площадей пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 от температуры колонки

Максимальная площадь пика БДЭ-47 на хроматограмме отмечена при температуре 220°С, пика БДЭ 99 — при 230°С. Учитывая, что изменение площади пика БДЭ-99 в интервале температур 210–250°С было несущественным, оптимальной температурой при определении БДЭ-47 и БДЭ-99 в изотермическом режиме выбрана температура 220°С.

Влияние скорости потока газа-носителя на величину площадей пиков определяемых веществ изучали при ее изменении в интервале 25–38 см/с. Значение величины потока газа-носителя 38 см/с — максимальное рекомендуемое значение для используемой колонки. При этом скорость изменялась следующим образом: 25–31–34–38 см/с. Температура термостата колонки составляла при этом 220°С. Полученные данные представлены на рисунке 3.

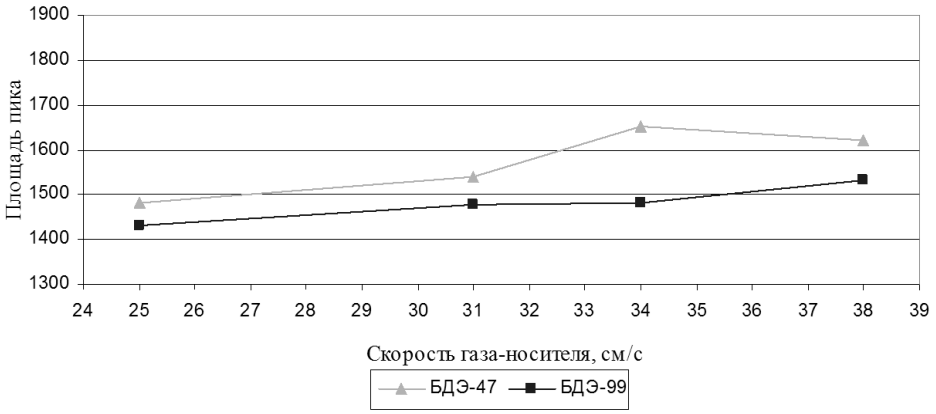


Рисунок 3 — Зависимость площадей пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 от скорости потока газа-носителя

Как видно из рисунка 3, площадь пика БДЭ-47 достигает максимума при скорости 34 см/с, а затем незначительно уменьшается. Площадь БДЭ-99 растет на всем исследуемом отрезке. На всем промежутке изучаемых скоростей газа-носителя ширина пиков ПБДЭ увеличивалась незначительно, форма пиков оставалась правильной, размывания пиков не происходило. На основании исследований оптимальной скоростью газа-носителя признана скорость, равная 38 см/с.

При изучении влияния температуры детектора на площади пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 температуру детектора изменяли в интервале 260–300°С с шагом в 10°С. Скорость газа-носителя составляла при этом 38 см/с, температура термостата колонки — 220°С. Полученные зависимости площадей пиков от температуры детектора представлены на рисунке 4.

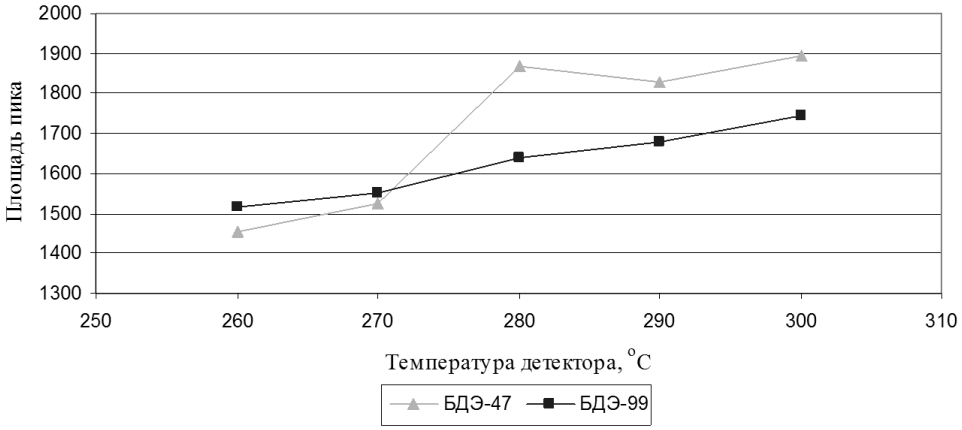


Рисунок 4 — Зависимость площадей пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 от температуры детектора

Как видно из рисунка 4, площади пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 увеличиваются на всем промежутке температур от 260 до 280°С. В качестве оптимальной температуры детектора при установленных значениях скорости газа-носителя и температуры термостата колонки выбрана температура, равная 300°С.

При выбранных условиях, а именно при температуре колонки 220°С (изотерма), детектора 300°С, испарителя 250°С, скорости потока газа-носителя 38 см/с, изучено разделение смеси стандартных растворов ПБДЭ, ХОП и ПХБ концентрацией 0,1 мкг/см^3. В указанных условиях пики ХОП и ПХБ отделяются от пиков ПБДЭ, однако пики БДЭ-47 и ПХБ 180 перекрываются.

Для более эффективного разделения ПБДЭ от ХОП и ПХБ, особенно критической пары БДЭ-47 и ПХБ 180, были рассмотрены несколько температурных режимов программирования температуры колонки. Наилучшие результаты были достигнуты при использовании следующего режима: 110°С — 20°/мин — 180°С – 2°/мин — 220°С — 20°/мин — 270°С. При этом время выхода БДЭ-47 составляет 24,88 мин, ПХБ 180 — 25,35 мин, БДЭ-99 — 27,97 мин. Общее время анализа — 40 мин. Полученная хроматограмма раствора смеси ХОП, ПХБ и ПБДЭ приведена на рисунке 5.

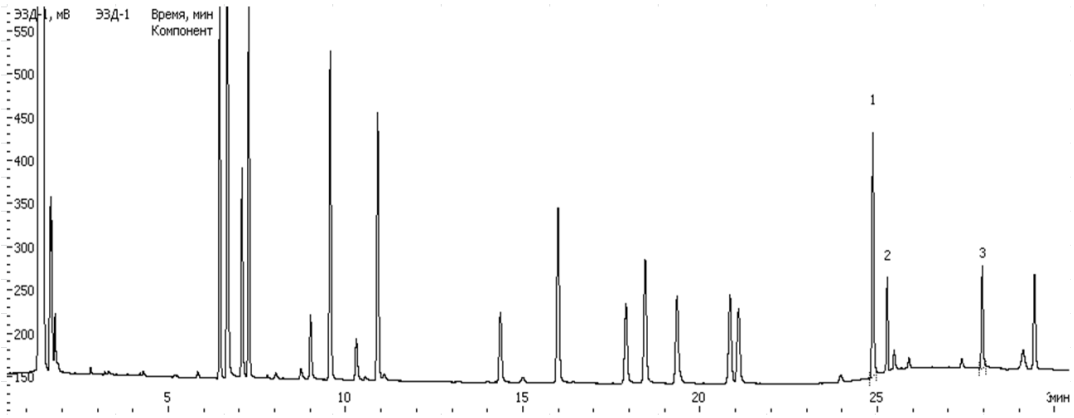


Рисунок 5 — Хроматограмма раствора смеси ХОП, ПХБ и ПБДЭ. Пики: 1 — БДЭ-47; 2 — ПХБ 180; 3 — БДЭ-99

Использование указанного выше режима программирования температуры колонки позволяет разделить пики ХОП, ПХБ и ПБДЭ, БДЭ-47 и БДЭ-99, а также совместно элюирующихся БДЭ-47 и ПХБ 180. Анализ содержания БДЭ-47 и БДЭ-99 в природных объектах позволяет исключить предварительное фракционирование ПХБ и ПБДЭ при подготовке проб.

При выбранных оптимальных условиях хроматографирования была изучена зависимость площадей пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 от их концентраций в растворах, составляющих 0,0001; 0,001; 0,01; 0,05; 0,1; 0,25 мкг/см^3. Зависимость площадей пиков от концентрации растворов была линейной при содержании БДЭ-47 и БДЭ-99 в диапазоне 0,0001–0,1 мкг/см^3 (R^2>0,99). Высота пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 при концентрации 0,0001 мкг/см^3 составляла 0,47 и 0,39 мВ соответственно и превышала величину шума более, чем в 3 раза. Отклик детектора, полученный при этой концентрации, может считаться пределом обнаружения БДЭ-47 и БДЭ-99 в указанных условиях хроматографирования. Однако площади пиков БДЭ-47 и БДЭ-99 могли быть определены на хроматограмме достоверно при концентрации 0,001 мкг/см^3. Указанная величина может являться пределом количественного определения БДЭ-47 и БДЭ-99 при выбранных оптимальных условиях хроматографирования. При анализе пробы продукта массой 10 г на содержание ПБДЭ и конечном объеме растворителя 1 см^3 предел определения составит 0,1 мкг/кг продукта, что сравнимо с литературными данными по определению содержания ПБДЭ методом ГЖХ с ДЭЗ.

Заключение. Изучены зависимости площадей пиков от температуры термостата колонки, скорости потока газа-носителя, температуры детектора при хроматографирования растворов БДЭ-47 и БДЭ-99 на низкополярной капиллярной колонке DB-5. Исследовано влияние концентраций растворов ПБДЭ на площади пиков, а также влияние мешающих веществ на эффективность определения ПБДЭ. Разработаны оптимальные условия хроматографирования БДЭ-47 и БДЭ-99

при программировании температуры колонки. Показано, что зависимость отклика сигнала детектора от концентрации растворов является линейной при содержании БДЭ-47 и БДЭ-99 в диапазоне 0,0001–0,1 мкг/см^3. Пределы количественного определения БДЭ-47 и БДЭ-99 при разработанных оптимальных условиях составляют 0,001 мкг/см^3 раствора и 0,1 мкг/кг продукта. Разработанные условия позволяют определять ПБДЭ в присутствии ХОП и ПХБ.

Таким образом, разработанные оптимальные условия газохроматографического определения БДЭ-47 и БДЭ-99 на низкополярной колонке DB-5 могут быть использованы для разработки методики определения содержания указанных ПБДЭ в природных объектах.

Литература

1. Toxicological profile for polybrominated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers / U.S. Department of health and human services. Public health service. Agency for toxicsubstances and disease registry. — 2004. — 619 p.
2. Hellstrom, T. Brominated flame retardants (PBDE and PBB) in sludge — a problem? / T. Hellstrom. — VAV, The Svedish Water and Wastewater Association: Report № M 113 (eng). — 2000. — 31 p.
3. Covaci, A. Determination of brominated flame retardants, with emphasis on polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in environmental and human samples — a reviw / A. Covaci, S. Voorspoels, J. de Boer // Environment. Internat. — 2003. — № 29. — P. 735–756.
4. Evaluation of for capillary columns for the analysis of organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in human serum for epidemiologic studies / E. Rogers [et al.] // J. Chromatogr. B. — 2004. — № 813. — P. 269–285.
5. Bayen, S. Determination of polybrominated diphenyl ethers in marine biological tissues using microwave-assisted extraction / S. Bayen, H.K. Lee, J.P. Obbard // J. Chromatogr. A. — 2004. — № 1035. — P. 291–294.
6. Polybrominated diphenyl ethers in breast milk from Uppsala County, Sweden / Y. Lind [et al.] // Environment. Res. — 2003. — № 93. — P. 186–194.
7. МВИ.МН 2352-2005. Методика одновременного определения остаточных количеств полихлорированных бифенилов и хлорорганических пестицидов в рыбе и рыбной продукции с помощью газожидкостной хроматографии. — Минск, 2005. — 26 с.

STUDY OF GAS CHROMATOGRAPHIC CONDITIONS FOR POLYBROMINATED DIPHENYL ETHERS DETERMINATION

Timofeeva O.N., Grinkevich I.S., Polonevich A.G., Bunevich N.V.
Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The chromatographic conditions for polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) determination by gas chromatograpy/ electron-capture detector and a low-polar capillary column DB-5 for their determination in environment samples were studied. BDE-47 and BDE-99 standard solutions were used. The influences of column oven temperature, carrier gas flow rate, detector temperature, solution concentration on PBDEs peak areas were studied. The interference of co-eluting compounds, such as organochlorine pesticides (OCPs) and polychlorinated biphenyls (PCBs), on PBDEs determination were also studied. The optimal chromatographic conditions for BDE-47 and BDE-99 were worked out for PBDEs determination in the OCPs and PCBs presence. It was found that the function of the detector response to the PBDEs solution concentration was linear in the range of 0.0001–0.1 μg/cm^3. The quantitative limits of PBDE detection were 0.001 μg/cm^3 and 0.1 μg/kg under developed conditions.

Keywords: polybrominated diphenyl ethers, capillary gas chromatography, electron-capture detector, low-polar capillary column, chromatographic conditions.

Поступила 26.05.2014

ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА В МЯСЕ И МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Федорова Т.А., Булгакова О.А.
Научно-практический центр гигиены», Минск, Беларусь

Реферат. Проведена валидация методики определения белка в мясе и мясных продуктах методом Къельдаля. Установлены значения повторяемости, промежуточной прецизионности и расширенной относительной стандартной неопределенности методики, которые составили 6,0; 7,1 и 9,0% соответственно, что позволяет получать надежные и достоверные результаты анализа.

Ключевые слова: валидация**,** белок, метод Къельдаля, мясо, мясные продукты, повторяемость, прецизионность, неопределенность.

Введение. Одной из важных проблем питания является удовлетворение потребностей человека в белке. Это объясняется многочисленностью и важностью функций, выполняемых белками в организме, поэтому белки обязательно должны присутствовать в суточном рационе человека в определенных количествах. По рекомендации ВОЗ — 60–100 г/сут [1].

Одним из основных источников полноценного белка, содержащим полный набор незаменимых аминокислот в количестве, достаточном для биосинтеза белка в организме, является мясо. Поэтому содержание белка в мясе и мясных продуктах — один из важных показателей качества мясных продуктов. Чем больше содержание белка в мясе, тем выше его пищевая ценность. Особенно строгие требования по содержанию белкового компонента предъявляются к продуктам для детей раннего возраста, в т. ч. и к мясным. Данный показатель нормируется в санитарно-гигиенических требованиях [2].

В настоящее время в Республике Беларусь для определения белка в мясных продуктах применяется межгосударственный стандарт — ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка». Настоящий стандарт распространяется на мясо и мясные продукты, а также консервы на мясной основе для детского питания и устанавливает фотометрический метод определения белка и метод определения содержания белка по Къельдалю. Однако данные о точно-

сти метода, прецизионности и относительной расширенной неопределенности отсутствуют. Без установления метрологических характеристик невозможно получать надежные и достоверные результаты анализа.

Цель работы — установление показателей точности определения белка в мясе и мясных продуктах (повторяемость, промежуточная прецизионность), а также относительной расширенной неопределенности при использовании метода Къельдаля [3].

Материалы и методы. Объектами исследования являлись мясо и мясные продукты: мясо сырое, колбаса вареная и сырокопченая, консервы мясные для детского питания.

Валидацию методики проводили в соответствии с [4–7]. Рассчитывали точность, повторяемость, промежуточную прецизионность, расширенную относительную стандартную неопределенность измерений.

Общий белок определяли методом Къельдаля с использованием автоматического оборудования. Метод основан на минерализации пробы продукта концентрированной серной кислотой в присутствии катализатора с образованием сернокислого аммония, переведении его в аммиак, отгонке последнего в раствор борной кислоты, количественном учете аммиака титриметрическим методом и расчете массовой доли азота в анализируемой пробе продукта с последующим пересчетом на общий белок с использованием коэффициентов пересчета азота на белок. Нижний предел измерения методики составляет (LOQ) 0,175%.

Результаты и их обсуждение. Для определения прецизионности методики выбраны продукты с различным содержанием белка:

- консервы мясные для детского питания (пюре цыпленок «Semper») с содержанием белка 11,0% (1 уровень);
- мясо говядины сырое с содержанием белка 20,0% (2 уровень);
- колбаса сырокопченая с содержанием белка 30% (3 уровень).

Показатели прецизионности (стандартное отклонение и промежуточную прецизионность) для каждого уровня рассчитывали в соответствии с [4, 5]. Проведено по 15 определений в двух параллелях, выполненных с двумя изменяющимися факторами: время и оператор. Статистическая обработка полученных результатов показала, что они достоверны при доверительной вероятности 95%. Значения величины стандартного отклонения повторяемости и относительного доверительного интервала среднего значения не превышают критериев приемлемости — 5%, что свидетельствует о прецизионности методики в условиях повторяемости. В таблице 1 представлены рассчитанные значения стандартного отклонения повторяемости (S_r) и промежуточной прецизионности ($S_{i(TO)}$) для 3 уровней.

Установленные значения S_r, $S_{i\,(TO)}$ определены по наибольшим рассчитанным значениям: S_r = 6,0%; $S_{i(TO)}$ = 7,1%.

Пределы повторяемости r и промежуточной прецизионности $R_{i(TO)}$ равны соответственно 16,8 и 19,8%.

Величину степени извлечения (точность) метода получали как отношение результата измеренного содержания белка в пробе к заведомо известному количеству белка в пробе (11% — 1 уровень) в соответствии с экспериментальными данными. Выполнено 15 параллельных определений. Степень извлечения белка составила 99%.

Таблица 1 — Рассчитанные значения стандартного отклонения повторяемости и промежуточной прецизионности

Уровень	Повторяемость (S_r)	Повторяемость (S_r), %	Промежуточная прецизионность ($S_{i(TO)}$)	Промежуточная прецизионность ($S_{i(TO)}$), %
1	0,68	6,01	0,80	7,07
2	0,90	4,44	0,99	4,89
3	0,87	2,88	0,92	3,03

Относительная стандартная неопределенность измерения содержания белка в мясе и мясных продуктах согласно методике [2] включала следующие составляющие: неопределенность, обусловленную случайными факторами (фактор повторяемости); неопределенность, обусловленную смещением метода; неопределенности, связанные с массой навески, приготовлением стандартного раствора соляной кислоты, СКО (стандартное квадратичное отклонение) автоматического титратора.

Исходя из полученных данных по каждому типу неопределенности, рассчитывали суммарную относительную стандартную неопределенность и относительную расширенную неопределенность. В таблице 2 представлен бюджет неопределенности измерений содержания белка в мясе и мясных продуктах.

Таблица 2 — Бюджет неопределенности измерений содержания белка

Источник неопределенности	Относительная стандартная неопределенность, %	
Повторяемость результатов измерений массовой доли белка в пробе (случайные факторы)	$u_{(Frep)}$	4,30
Смещение метода	$u_{(Rec)}$	0,60
Обработка пробы (масса навески)	u_n	0,02
Приготовление стандартного раствора	$U_{ст.р\text{-}ра}$	0,04
Стандартная неопределенность титратора	По паспорту	1
Извлечение	u(Rec)	0,78
Суммарная стандартная неопределенность*	u_c*	4,52
Расширенная неопределенность (k = 2)	U	9,0

Примечание — *Суммарная стандартная неопределенность вычисляется по формуле: $u_c = \sqrt{\sum u_i^2}$.

Из таблицы 2 видно, что наибольший вклад в суммарную неопределенность измерения белка вносят неопределенность, обусловленная случайными факторами.

Расширенная относительная неопределенность определения белка в мясе и мясных продуктах методом Къельдаля составила 9,0%.

Заключение. Таким образом, в результате исследований по определению содержания белка в мясе и мясных продуктах методом Къельдаля были установлены следующие метрологические характеристики: повторяемость (S_r), промежуточная прецизионность ($S_{i(TO)}$) и относительная расширенная неопределенность (U), которые составили 6,0; 7,1 и 9,0% соответственно.

Исследования с учетом метрологических характеристик метода определения белка в мясе и мясных продуктах позволят получать достоверные и точные результаты анализа.

Литература

1. Королев, А.А. Гигиена питания: учеб. для студ. мед. вузов / А.А. Королев. — М.: Академия, 2006. — С. 28–32.

2. 2 СанПиН. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь № 52 21.06.2013.

3. ГОСТ 25011–81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. — Введ. 01.01.1983. — Минск: БелГИСС, 1983. — 12 с.

4. СТБ ИСО 5725-2-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 2: Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений. — Минск: Госстандарт, 2002. — 48 с.

5. СТБ ИСО 5725-3-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 3: Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. — Минск: Госстандарт, 2002. — 28 с.

6. СТБ ИСО 5725-6-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 6: Использование значений точности на практике. — Минск: Госстандарт, 2002. — 42 с.

7. Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях: руководство ЕВРАХИМ/СИТАК. —2-е изд.; пер. с англ. под ред. Л.А. Конопелько. — СПб., 2002. — 141 с.

VALIDATION OF METHOD FOR DETERMINING PROTEIN IN MEAT AND MEAT PRODUCTS

Fiodorova T.A., Bulgakova O.A.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The validation of method for determining protein in meat and meat products by Keldahl method has been carried out. The calculated values of repeatability, intermediate precision and extended relative standard uncertainty of method that were 6.0; 7.1 and 9.0%, respectively, which allows obtaining reliable and valid test results.

Keywords: validation, protein, method of Keldahl, meat, meat products, repeatability, precision, uncertainty.

Поступила 23.05.2014

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРИКЛОЗАНА В МОЮЩИХ СРЕДСТВАХ МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Шилова Н.А., Ивашкевич Л.С.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработан способ определения триклозана в моющих средствах методом газожидкостной хроматографии. Способ отличается высокой чувствительностью. Предел обнаружения способа составляет 0,5 мг/кг.

Ключевые слова: триклозан, моющие средства, газожидкостная хроматография (ГЖХ).

Введение. Триклозан является активным действующим веществом моющих средств с дезинфицирующим эффектом, предназначенных для использования в местах общественного питания: ресторанах, офисах, школах и т. д.; для гигиенической обработки рук медицинского персонала организаций здравоохранения, учреждений соцобеспечения, работников парфюмерно-косметических предприятий и предприятий пищевой промышленности, общественного питания, коммунальной службы, населением в быту. В то же время, являясь антибактериальным средством, триклозан обладает способностью накапливаться в организме человека, способен негативно воздействовать на гормональный фон, иммунную систему. Триклозан связывают с развитием аллергий и некоторых видов рака. В связи с этим актуальным вопросом является разработка высокочувствительного способа определения этого вещества для контроля его содержания в моющих средствах.

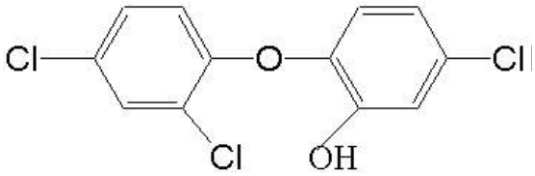
Известен спектрофотометрический способ определения триклозана, основанный на поглощении им фенола в гексановом растворе [1, 2]. Данный способ не обладает достаточной чувствительностью и точностью для определения триклозана в моющих средствах, где его концентрация составляет 0,01–1,0%.

Цель работы — разработка высокочувствительного способа определения массовой доли триклозана в моющих средствах с использованием газовой хроматографии.

Материалы и методы. Триклозан — белый кристаллический порошок со слабым запахом фенольных веществ. Температура плавления — 56–58ºС.

Химическое название вещества — 2,4,4ʹ-трихлор-2’-гидроксидифенил эфир (триклозан).

Структурная формула вещества:



Эмпирическая формула триклозана — $C_{12}H_7Cl_3O_2$, молекулярная масса — 289,5.

Триклозан плохо растворим в воде, характеризуется средней растворимостью в разбавленных растворах щелочи, легко растворим в органических растворителях (этанол, ацетон, гексан и др.).

Исследование массовой концентрации триклозана проводили методом ГЖХ на газовом хроматографе Agilent 6890 с детектором по захвату электронов (ДЭЗ). Для качественного разделения действующего вещества использовалась капиллярная колонка DB-5 30 м × 0,25 мм × 0,25 μм.

В качестве объекта исследования изучался образец моющего средства с дезинфицирующим эффектом «Basic SeptoSoap».

Результаты и их обсуждение. С целью подбора оптимального растворителя для триклозана были построены градуировочные графики со стандартными растворами, изготовленными путем растворения этого вещества в ацетоне и гексане (рисунки 1, 2).

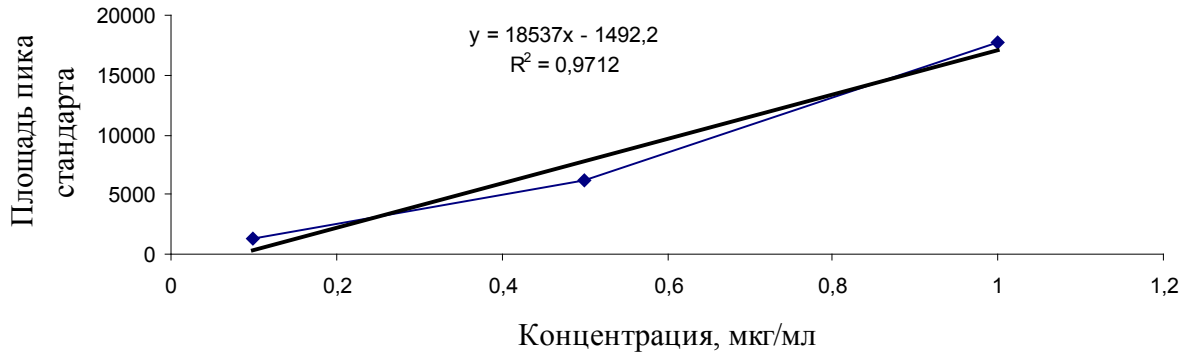


Рисунок 1 — Градуировочная зависимость для триклозана, приготовленного на ацетоне

Как видно из данных рисунка 1, зависимость площади стандарта от концентрации раствора триклозана в ацетоне не является линейной и имеет коэффициент корреляции 0,9712.

При использовании гексана градуировочный график имеет линейную зависимость с коэффициентом корреляции R = 1,0.

Рисунок 2 — Градуировочная зависимость для триклозана, приготовленного на гексане

Таким образом, для построения градуировочной зависимости было предложено использовать гексан.

Анализируя способы пробоподготовки представленные в методиках [1] и [2], было подобрано оптимальное количество вещества для хроматографического анализа. В вышеперечисленных методах навеску пробы берут в количестве 0,5 и 0,25 г. Далее в первом способе триклозан экстрагируют последовательно три раза гексаном и после расслоения фаз сливают гексановый экстракт в мерную колбу. Во втором способе навеску анализируемого вещества количественно переносят в коническую колбу вместимостью 100 см^3 и разбавляют в 20 см^3 воды, прибавляют 0,5 г натрия сернокислого и экстрагируют гексановый слой. Экстракцию повторяют с 10 см^3 гексана. Далее в обоих способах измеряют оптическую плотность гексанового экстракта. Однако при экстрагировании с вышеприведенным количеством пробы из-за пенящихся свойств образца разделение фаз происходит долго. Так как хроматографический метод является более высокочувствительным, то для проведения анализа достаточно навески пробы в количестве 0,02±0,0002 г. Навеску вносили в мерную колбу на 100 см^3, разводили ее 20 см^3 гексана и доводили объем гексаном до калибровочной метки. При разбавлении гексаном такой массы

навески пенящиеся свойства образца не проявлялись. При перемешивании триклозан экстрагируется в гексане, а после недолгого отстаивания небольшое количество пробы концентрируется на дне мерной колбы и не мешает отбору объема вводимой пробы в хроматограф в количестве 2 мкл.

После изучения условий пробоподготовки исследуемой пробы к ГЖХ-анализу с целью подбора максимального извлечения из нее действующего вещества, варьируя возможностями изменения устанавливаемых в хроматографе значений температуры для колонки, испарителя и используемого детектора (ДЭЗ), а также скоростью прохождения газа-носителя через капиллярную колонку добивались четкого пика определяемого действующего вещества на получаемой хроматограмме с минимально возможным пределом его обнаружения.

На рисунке 3 представлена хроматограмма действующего вещества триклозан, полученная на газовом хроматографе Agilent 6890 с ДЭЗ, при подобранных условиях хроматографирования: капиллярная колонка DB-5 30 м × 0,25 мм × 0,25 μм, температура колонки — 250ºС, температура испарителя — 250ºС, температура детектора — 300ºС, давление газаносителя (гелий) — 120 кПа, объем вводимой пробы — 2 мкл.

Ориентировочное время удерживания триклозана при данных условиях хроматографирования составляет 6 мин 2 с. Линейный диапазон детектирования составил 0,2–2,0 нг.

Используя компьютерную систему обработки сигналов, определяют концентрацию триклозана в растворе. Проводят анализ двух параллельных проб, каждую из которых хроматографируют дважды.

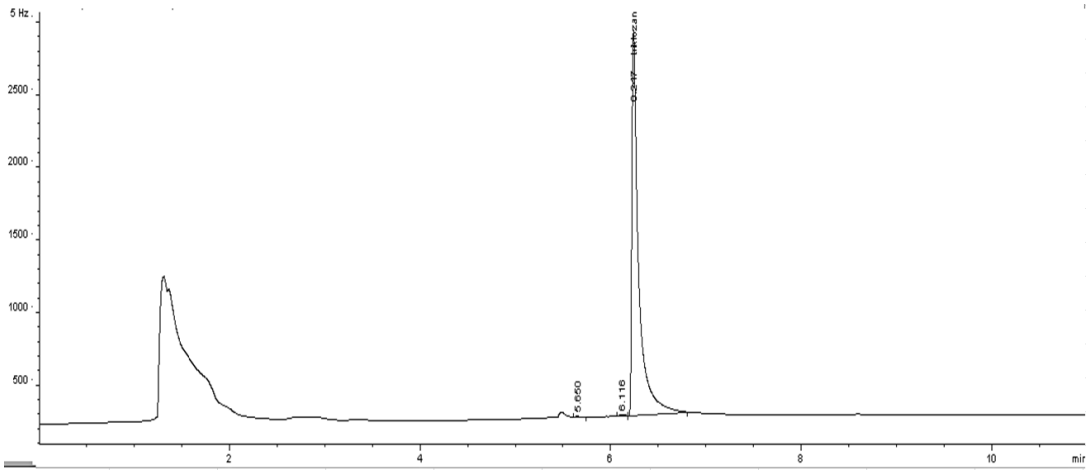


Рисунок 3 — Типичная хроматограмма определения триклозана

Содержание триклозана в пробе моющего средства (X, %) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{S_{пр} \times C_{ст} \times V_{р\text{-}ра}}{S_{ст} \times m \times 10^6} \times 100\%,$$

где $S_{ст}$ — высота (площадь) пика стандарта;

$S_{пр}$ — высота (площадь) пика образца;

$C_{ст}$ — концентрация триклозана в стандартном растворе, мкг/см^3;

$V_{р\text{-}ра}$ — объем экстракта, подготовленного для хроматографирования, см^3;

m — масса навески, г.

Также при сравнительном анализе для фотоколориметрического и газохроматографического метода определяли полноту извлечения триклозана из проб. Для этого в пробу внесен стандартный раствор с концентрацией 1,0 мкг/мл. Далее проводился анализ смеси фотоколориметрическим по [1] и газохроматографическим методом. Данные по определению полноты извлечения различными методами приведены в таблице.

Таблица — Полнота извлечения стандартного раствора триклозана фотоколориметрическим и газохроматографическим методами

Наименование метода	Количество внесенного стандартного раствора, мкг/мл	Полученная концентрация после проведения анализа, мкг/мл	Полнота извлечения, %
Фотоколориметрический метод	1,0	0,91	91,0
Газохроматографический метод	1,0	0,98	98,0

Из результатов анализов видно, что полнота извлечения триклозана газохроматографическим методом выше на 7%.

Предел обнаружения триклозана для данного способа составил 5×10^{-5}%, или 0,5 мг/кг, полнота определения — 98,0%, стандартное отклонение — 0,008%.

Заключение. Таким образом, в результате исследований был разработан способ определения массовой доли триклозана в моющих средствах с помощью метода газожидкостной хроматографии с высокой чувствительностью и селективностью. Предел обнаружения триклозана для данного способа составил 0,5 мг/кг, полнота определения — 98,0%, стан-

дартное отклонение — 0,008%. Разработанный способ был апробирован при проведении санитарно-химических исследований средства с дезинфицирующим эффектом «Basic SeptoSoap».

Литература

1. Инструкция № 7 по применению мыла жидкого с дезинфицирующим эффектом (кожный антисептик) «Ника-свежесть антибактериальное» / ООО НПФ «Геникс». — М., 2006.

2. Инструкция № 025/10 от 21.05.2010 по применению мыла жидкого с дезинфицирующим эффектом «Гигея дез» / ООО «Самарово». — М., 2010.

METOD FOR DETERMIMININING THE TRICLOSAN IN DETERGENTS BY GAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY

Shilova N.A, .Ivashkevich L.S.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

A method for determining the triclosan in detergents by gas-liquid chromatography has been developed. The method is characterized by high sensitivity. The detection limit of the method is 0.5 mg/kg.

Keywords: triclosan, detergents, gas-liquid chromatography (GLC).

Поступила 05.06.2014

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ И ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВЫ МЯСА БЫКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Шуляковская О.В.[1], Зайцев В.А.[1], Петрушко И.С.[2], Леткевич В.И.[2]

[1]Научно-практический центр гигиены, Минск;

[2]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Жодино, Республика Беларусь

Реферат. В статье представлены исследования по изучению жирнокислотного и витаминно-минерального составов мяса быков разных генотипов: чистопородных — лимузины (две группы), быки черно-пестрой породы, а также помесей абердин-ангусской и абердин×черно-пестрой (две группы). Максимальное содержание полиненасыщенных жирных кислот и витаминов выявлено в мясе быков породы лимузины. Преимущество по минеральному составу также имело мясо быков породы лимузины.

Ключевые слова: мясо быков, порода, помесь, жирные кислоты, витамины, микро- и макроэлементы, содержание.

Введение. Одним из важнейших ресурсов увеличения мясных резервов страны является производство говядины. Мясо содержит наряду с белками, жирами, минеральные вещества, витамины, а также все незаменимые аминокислоты и жирные кислоты. Поэтому определение качества мяса имеет особое научное и практическое значение. Оно во многом зависит от химического состава мяса и генофонда животного.

Цель работы — определение жирнокислотного, витаминно-минерального составов мяса быков разных генотипов.

Материалы и методы. Объектами исследования являлась средняя проба мяса быков следующих генотипов:

I и II группы — чистопородные быки лимузины старше 3-х лет от 2-х голов весом 1142,1 кг и от 2-х голов весом 719,7 кг соответственно;

III группа — средняя проба мяса быков абердин-ангусской помеси возрастом 18–24 мес. от 3-х голов весом 909,5 кг;

IV группа — средняя проба мяса быков черно-пестрой породы возрастом 18–24 мес. от 3-х голов весом 719,7 кг;

V группа — средняя проба мяса быков от помесей абердин×черно-пестрых быков 1-го поколения в возрасте 18–24 мес. от 2-х голов весом 814,4 кг;

VI группа — средняя проба мяса быков от помесей абердин×черно-пестрых быков 1-го поколения в возрасте 18–24 мес. от 3-х голов весом 599,0 кг.

Исследования проводились на мясе быков, выращенных в разных хозяйствах в условиях пойменного земледелия зоны Припятского Полесья.

В отобранных образцах мяса определяли жирнокислотный состав, содержание микро- и макроэлементов, витаминов общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждение. Пищевая ценность мяса зависит от наличия в нем жира, который служит для организма источником энергии. Жир также необходим организму для биосинтеза липидных структур, кроме того жиры принимают участие в обмене веществ, обеспечивают нормальное состояние клеточных мембран и выполнение ими защитных функций от проникновения бактериальных метаболитов и токсичных веществ, с ними в организм человека поступают жирорастворимые витамины и незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты [1].

В настоящее время незаменимыми считаются линолевая и линоленовая жирные кислоты, которые должны поступать в организм с пищей. Нашими исследованиями определен жирнокислотный состав жира у разных групп животных. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Жирнокислотный состав и содержание холестерина в мясе разных групп подопытных животных

Состав жирных кислот, % от суммы жирных кислот	Группы образцов мяса быков разных генотипов					
	Лимузины		Абердин-ангусская	Черно-пестрая	Абердин×черно-пестрая	
	1	2	3	4	5	6
Насыщенные жирные кислоты, в т. ч.	36,2	39,2	48,9	49,2	50,1	50,8
Миристиновая	0,9	1,1	3,9	2,8	4,0	5,6
Пальмитиновая	16,5	17,7	28,2	25,3	29,5	31,4
Стеариновая	18,8	20,4	16,8	21,1	16,6	13,8
Мононенасыщенные жирные кислоты, в т. ч.	20,2	21,8	38,7	38,0	40,4	38,5
Пальмитолеиновая	1,4	1,4	4,3	3,2	4,2	4,7
Олеиновая	18,8	20,4	34,4	34,8	36,2	33,8
Полиненасыщенные жирные кислоты, в т. ч.	31,5	26,0	2,8	5,6	2,0	2,0
Линолевая (ω-6)	23,4	19,4	2,2	4,4	1,7	1,7
ά-линоленовая (ω-3)	2,2	1,5	0,4	0,6	0,3	0,3
Арахидоновая (ω-6)	5,9	5,1	0,2	0,6	не обн.	не обн.
Другие	5,2	4,8	9,6	7,2	8,5	8,7
Холестерин, мг/100 г	69,3	76,1	49,4	52,7	50,1	50,8

Наибольшее количество насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот содержалось в образцах мяса V и VI групп животных (абердин×черно-пестрая).

Данные таблицы 1 показывают, что в мясе быков лимузинской породы (группа I) содержалось максимальное количество линолевой (ω-6) кислоты, что в 1,2; 10,6; 5,3; 13,8 и 13,8 раза больше, чем во II–VI группах соответственно.

Содержание ά-линоленовой кислоты (ω-3) в мясе I группы быков больше в 1,5; 5,5; 3,7; 7,3; 7,3 раза, чем в группах II–VI. Арахидоновая кислота не была обнаружена в мясе V и VI групп, а в I группе — количество ее больше, чем в мясе II–IV групп в 1,15; 29,5; 9,8 раз. Обнаружено незначительное содержание холестерина, которое было на уровне 0,07–0,05%.

В пищевой ценности мяса важную роль играет содержание витаминов, которое оказывает большое влияние на процессы метаболизма, энергетического обмена. Для сравнения витаминного состава мяса быков разных пород определяли содержание водорастворимых витаминов группы В (тиамин (B_1), рибофлавин (B_2), фолиевая кислота (Вс), ниацин (РР), а также жирорастворимого витамина Е (токоферол). Результаты исследований представлены на рисунках 1–5.

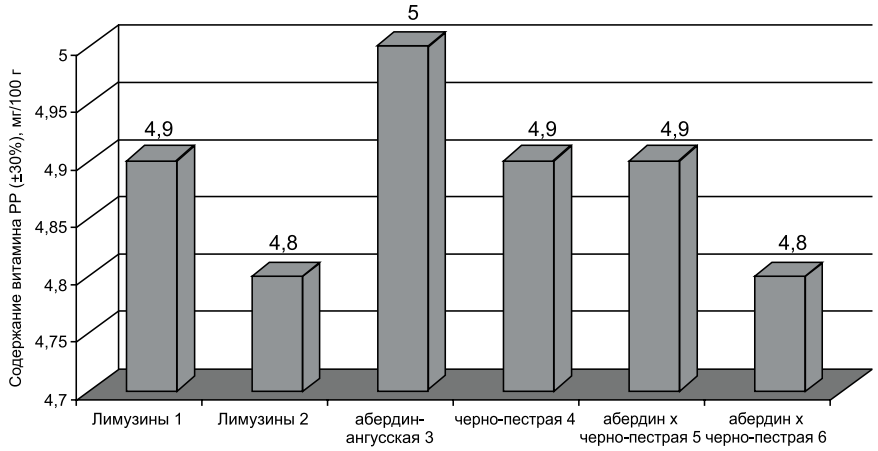


Рисунок 1 — Содержание витамина РР в средней пробе мяса быков разных пород и помесей

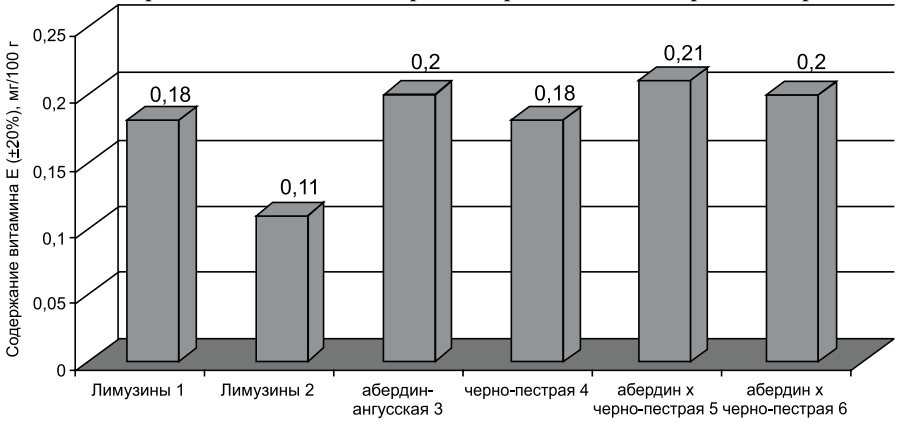


Рисунок 2 — Содержание витамина Е в средней пробе мяса быков разных пород и помесей

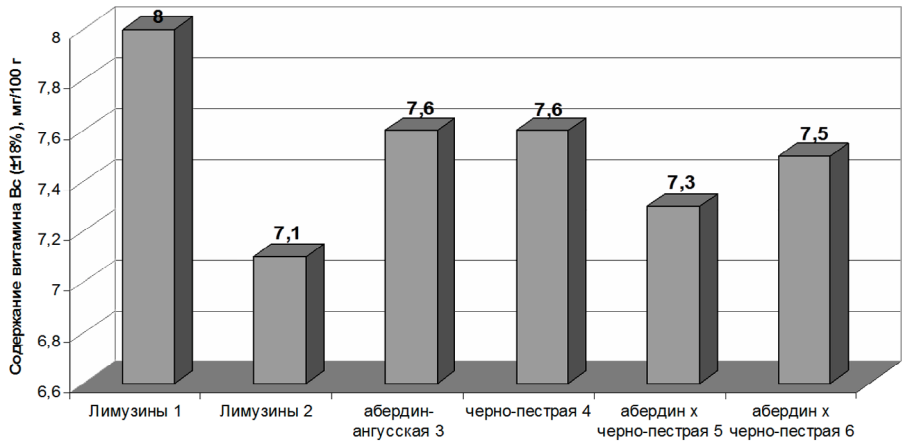


Рисунок 3 — Содержание фолиевой кислоты в средней пробе мяса быков разных пород и помесей

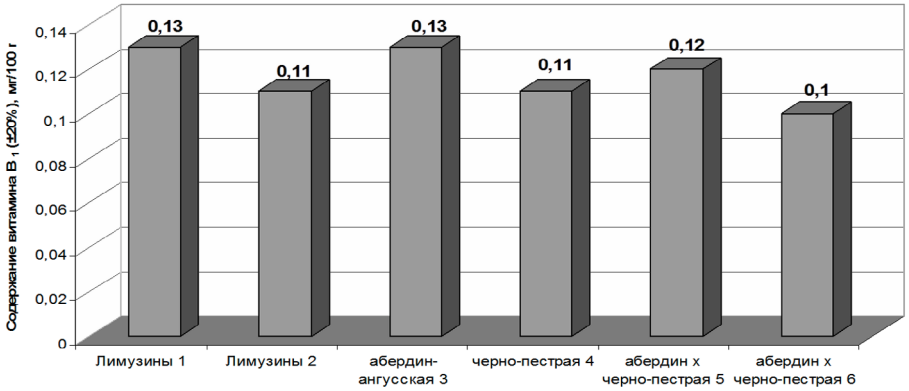


Рисунок 4 — Содержание витамина В1 в средней пробе мяса быков разных пород и помесей

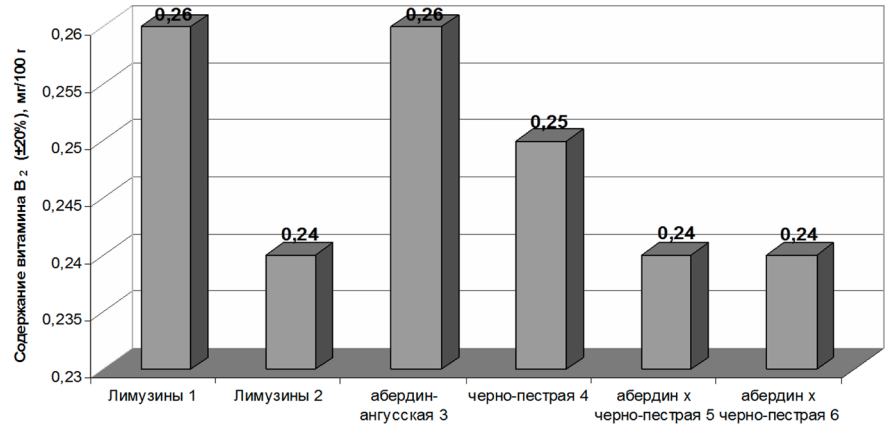


Рисунок 5 — Содержание витамина В2 в средней пробе мяса быков разных пород и помесей

Как показывают данные рисунков 1–5, обнаруженное содержание витаминов в мясе быков было незначительным, хотя они играют важную роль в энергетическом обмене, оказывают активное влияние на такие физиологические процессы, происходящие в организме, как рост, развитие и деятельность кроветворных органов. Они катализируют реакции превращения аминокислот и белков, жиров, углеводов и нуклеиновых кислот [2].

Как видно из рисунка 1, содержание ниацина выше в мясе быков абердин-ангусской помеси. На 2% ниже содержание этого витамина в IV–V группах животных (черно-пестрые и абердин×черно-пестрые), а на 4% — в группах II (лимузины) и VI (абердин×черно-пестрые) по сравнению с I и III группами.

Максимальное содержание витамина Е обнаружено в мясе V группы быков (абердин×черно-пестрая помесь), на 4,8% меньше было в мясе III и VI группы животных, на 14,3% меньше в I и IV группе и на 47,7% меньше обнаружено витамина в мясе II группы животных (рисунок 2).

Рисунок 3 показывает максимальное содержание фолиевой кислоты в мясе I группы быков (лимузины), ниже на 5% в III и IV группах, на 8,75% — в V группе, на 6,25% — в VI группе и на 11,25% — во II группе.

Наибольшее содержание витамина B_1 обнаружено в мясе I и III групп животных (рисунок 4). В V группе содержание витамина в мясе на 7,7% ниже, а во II и IV — на 15,4% ниже, а в VI группе — на 23,1% (рисунок 4).

Из рисунка 5 следует, что максимальное количество витамина B_2 обнаружено в мясе I и III групп животных, минимальное — на 7,7% ниже — в мясе II, V и VI групп.

Наличие в мясе минеральных веществ оказывает существенное влияние на качество мяса. В таблице 2 представлены результаты исследований мяса подопытных групп животных по содержанию некоторых микро- и макроэлементов.

Таблица 2 — Содержание минеральных веществ в мясе быков разных генотипов

Минеральные вещества	Группы образцов мяса быков разных генотипов					
	Лимузины		Абердин-ангусская	Черно-пестрая	Абердин×черно-пестрая	
	1	2	3	4	5	6
Макроэлементы, мг/100 г						
Калий (±15%)	321,62	300,26	298,62	307,28	300,70	306,28
Кальций (±10%)	9,32	8,72	8,58	8,60	8,52	8,47
Магний (±10%)	19,01	18,87	16,61	18,51	16,22	16,76
Натрий (±14%)	49,93	50,62	47,16	49,80	50,61	49,56
Фосфор (±10%)	148,68	150,40	139,07	135,76	154,80	159,97
Микроэлементы, мг/100 г						
Медь (±10%)	175,0	164,0	183,0	181,0	157,0	161,0
Цинк (±10%)	3283,0	3635,0	3490,0	3453,0	3803,0	3565,0
Железо (±0%)	2380,0	2189,0	1762,0	1727,0	1856,0	1941,0

Как видно из таблицы 2, больше всего из макроэлементов в мясе быков содержится калия, который регулирует водный обмен в организме и выведение солей натрия.

Наибольшее его содержание было в мясе I группы животных (лимузины), что больше на 6,65; 7,12; 4,46; 6,15 и 4,74%, чем в группах II–VI соответственно.

Максимальное содержание кальция и магния также обнаружено в мясе I и II группы животных (лимузины). Кальций является составной частью костной ткани, крови, клеточных и тканевых соков, регулирует процессы свертывания крови и выработки иммунных тел.

Фосфор регулирует обмен веществ в организме и участвует в образовании ряда гормонов и ферментов [2], при этом его максимальное количество содержалось в мясе VI группы животных (абердин×черно-пестрая), что на 3,3–13,1% больше, чем в других группах. Большое содержание натрия отмечено в мясе II и V групп, меньшее — в III группе (на 6,84%).

Как известно, одним из главных микроэлементов, играющих важную роль в синтезе гемоглобина и в окислительно-восстановительных процессах организма, является железо [3]. Исследования показали, что содержание железа выше в мясе I группы (лимузины), что на 8,1, 26,0, 27,5, 22,1 и 18,5% больше, чем во II–VI группах.

Медь является важным кроветворным элементом, ее функция в синтезе гемоглобина тесным образом связана с функцией железа. Максимальное содержание меди обнаружено в образцах мяса III группы (абердин-ангусская), а самое низкое (на 14,3%) — в мясе V группы (абердин×черно-пестрая).

Важную роль в белковом и углеводном обмене играет цинк. Определено его минимальное содержание в мясе I группы, что меньше на 10,72, 6,30, 5,18, 15,84 и 8,58%, чем во II–VI группах животных.

Заключение. Таким образом, максимальное содержание полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, ά-линоленовой и арахидоновой) было установлено в мясе быков I и II групп (лимузины), также в этих группах обнаружено меньше насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот.

Исследование витаминного состава мяса подопытных групп животных указывает на преимущество мяса быков I (лимузины) и III (абердин-ангусская) групп, в которых наблюдается более высокое содержание всех исследуемых витаминов.

Исследование макро- и микроэлементного состава мяса быков разных генотипов показало, что преимуществом по минеральному составу обладает мясо I группы (лимузины), что дает ему широкую перспективу использования, как сырья для продуктов детского питания, лечебного питания и т. д.

Литература

1 . Касьянов, Г.И. Технология продуктов для детского питания / Г.И. Касьянов, В.А. Ломачинский, А.Н. Самсонова. — Ростов н/Д, 2001. — 252 с.

2 . Мясная продуктивность овец и факторы ее определяющие / В.В. Абонеев [и др.]. — Ставрополь, 2011. — 153 с.

3 . Качественные показатели молодняка разных генотипов как сырья для производства продуктов детского питания / Р.В. Лобанов [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. — Жодино, 2010. — Т. 45, Ч. 1. — С. 220–227.

FATTY ACID AND VITAMIN -MINERAL COMPOSITIONS OF MEAT BULLS OF DIFFERENT GENOTYPES

Shulyakovskaia O.V.[1], Zaycev V.A.[1], Petryshko I.S.[2], Letkevich V.I.[2]
[1]Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk;
[2]Scientific and Practical Center for Animal Breeding
Of the National Academy of Sciences of Belarus», Zhodino, Belarus

The studies of the fatty acid and vitamin-mineral compositions of meat bulls of different genotypes: thoroughbred – Limousine (2 groups), bulls of black-motley breed, as well as Aberdeen-Angus and Aberdeen-Black-Pied crossbreeds (2 groups) have been carried out. The maximum content of polyunsaturated fatty acids and vitamins were found in meat of Limousine breed bulls. The meat of Limousine breed bulls had also the highest mineral composition.

Keywords: meat of bulls, breed, crossbreed, fatty acids, vitamins, micro and macro elements, content.

Поступила 26.05.2014

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА БЫКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Шуляковская О.В.[1], Резникова Л.Г.[1], Петрушко И.С.[2], Сидунов С.В.[2]
[1]Научно-практический центр гигиены Минск;
[2]Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Жодино, Беларусь

Реферат. Изучено качество мяса быков шести разных пород и помесей, возрастов, выращенных в разных хозяйствах в условиях пойменного земледелия зоны Припятского Полесья. Установлена энергетическая и биологическая ценность средней пробы мяса быков. Показано низкое содержание жира и невысокая энергетическая ценность мяса быков породы лимузины. Наиболее высокое содержание жира обнаружено в мясе быков абердин-ангусской помеси. Рассчитанная биологическая ценность мяса быков более высокая у лимузинов и абердин×черно-пестрой помеси, а более низкая у абердин-ангусской помеси.

Ключевые слова: мясо говядины, генотип, физико-химические показатели, энергетическая и биологическая ценность, белки, жиры.

Введение. Важнейшим источником полноценного питания человека является мясо и продукты его переработки. Говядина является одним из основных видов продукции животноводства и ее значение, как пищевого продукта, характеризуется химическим составом: содержанием жиров, белков, влаги, минеральных веществ и витаминов, количество которых зависит от индивидуального развития животного, пола, возраста, условий содержания и кормления. Для получения экологически чистой продукции гарантированного качества необходимы новые технологии выращивания скота, чтобы исключить возможность попадания вредных веществ в животноводческое сырье.

Мясная продуктивность сельскохозяйственных животных, в т. ч. крупного рогатого скота, зависит от многих факторов, основными из которых следует считать породу, пол, возраст, условия кормления и содержания животных.

Улучшению качества мяса говядины, изучению его свойств в зависимости от породной принадлежности, возраста, технологии содержания, уровня и характера кормления животных посвящено немало исследований [1–4]. Однако научно обоснованных данных, учитывающих характер и условия природно-экономической зоны выращивания скота, имеется пока недостаточно [5].

В этой связи сотрудниками РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» выполняется задание Государственной программы по созданию отрасли мясного скотоводства в зоне Припятского Полесья с использованием лучших достижений отечественной и мировой селекции с целью получения конкурентноспособной продукции в условиях пойменного земледелия.

Цель работы — исследование химического состава, энергетической и биологической ценности опытных образцов мяса от мясного скота разных генотипов, выращенного в условиях пойменного земледелия зоны Припятского Полесья.

Материалы и методы. При комплексной оценке качества мяса говядины большое значение имеет изучение его химического состава, определение физико-химических показателей и энергетической ценности.

В связи с этим проведено изучение качества мяса быков разных пород и помесей, возрастов, выращенных в разных хозяйствах в зоне Припятского Полесья.

Объектами исследования являлись средние пробы мяса быков следующих групп:

1 — средняя проба мясо-говядина быков лимузинской породы старше 3-х лет от 3-х голов весом 1142,1 кг;

2 — средняя проба мясо-говядина быков лимузинской породы старше 3-х лет от 2-х голов весом 719,7 кг;

3 — средняя проба мясо-говядина быков абердин-ангусской породы возрастом 18–24 мес. от 3-х голов весом 909,5 кг;

4 — средняя проба мясо-говядина быков черно-пестрой породы возрастом 18–24 мес. от 3-х голов весом 719,7 кг;

5 — средняя проба мясо-говядина от абердин×черно-пестрых быков 1 поколения в возрасте 18–24 мес. от 2-х голов весом 814,4 кг;

6 — средняя проба мясо-говядина от абердин×черно-пестрых быков 1 поколения в возрасте 18–24 мес. от 3-х голов весом 599,0 кг.

Исследование мяса быков проводили по общепринятым методикам. Определяли аминокислотный состав, содержание белка, жира, влаги и золы, рассчитывали энергетическую ценность в исследуемых образцах мяса быков.

Результаты и их обсуждение. Результаты химического анализа и энергетической ценности средней пробы мясо-говядина подопытных быков разной породы и помесей (1–6 групп) и разного веса представлены в таблице 1. Полученные данные свидетельствуют об определенных межгрупповых различиях по химическому составу средней пробы мяса-фарша.

По-видимому, процесс накопления питательных веществ в организме быков разных генотипов проходил неодинаково. При этом наиболее значительно варьирует содержание жира в разных группах быков.

Таблица 1 — Химический состав и энергетическая ценность средней пробы мяса подопытных быков (среднее из двух параллельных определений)

Группы образцов мяса быков разных генотипов	Показатели					
	влага, %	сухое вещество, %	белок, %	жир, %	зола, %	энергетическая ценность, ккал/100 г
1	76,5	23,5	21,1	1,5	0,96	98
2	74,6	25,4	22,9	1,8	1,02	108
3	62,0	38,0	21,7	15,6	0,94	227
4	69,4	30,6	20,9	8,8	0,95	163
5	68,0	32,0	19,5	11,6	0,86	182
6	65,6	34,4	21,2	12,3	0,92	196
Примечание — Полученные данные могут колебаться в пределах погрешности методики.						

Так, наименьшее содержание жира (1,5–1,8%) содержится в фарше мяса животных (лимузины) образцов 1 и 2-й групп. В группах 5 и 6-й групп (абердин×черно-пестрая помесь) данные по жиру в исследованных образцах мяса различаются незначительно (11,6 и 12,3%). Существенных межгрупповых отличий по среднему содержанию белка в разных группах образцов мяса быков не обнаружено, что хорошо согласуется с данными автора [6].

Как известно, мясо является одним из основных источников поступления энергии в организм. Анализ полученных данных показывает, что меньшее содержание жира в средней пробе мяса быков породы лимузинов (1 и 2-я группы) обуславливает и меньшую энергетическую ценность. Так, по энергетической ценности они практически в 2 раза уступают мясу быков абердин-ангусской помеси (3-я группа), в 1,6 раза — черно-пестрой породе (4 и 5-я группы) и в 1,9 раза — абердин×черно-пестрой помеси быков (6-я группа).

Считается, что биологически полноценное мясо должно содержать 10–14% жира и 20–21% белка, что приводит к уравниванию жира и белка по их калорийности [7], а также аминокислот.

Изучен аминокислотный состав средней пробы мяса быков вышеуказанных групп (таблица 2). Анализ данных таблицы 2 показывает, что во всех образцах мяса быков находятся практически все аминокислоты, в т. ч. и незаменимые в большом количестве. Результаты исследований показывают, что наименьшее содержание треонина отмечено в образце мяса быков 6-й группы (абердин×черно-пестрые), наибольшее — в образце мяса быков 2-й группы (лимузины). Наименьшее содержание валина, лейцина, фенилаланина обнаружено в образце мяса быков 3-й группы (абердин-ангусская порода).

При этом преимущество по содержанию указанных аминокислот относительно 3-й группы было на стороне 1, 2, 4, 5, 6-й групп (валин — на 112,9; 198,4; 117,6; 119,4 и 216,4 мг соответственно, лейцин — 960,3; 286,5; 121,9; 78,6 и 129,0 мг соответственно и фенилаланин — 151,8; 141,2; 49,4; 45,8 и 117,3 мг соответственно).

Таблица 2 — Аминокислотный состав средней пробы мяса быков разных пород и помесей, мг/100 г

Аминокислоты/ группы животных	Группы образцов мяса быков разных генотипов					
	Лимузины		Абердин-ангусская	Черно-пестрая	Абердин×черно-пестрая	
	1	2	3	4	5	6
Аспарагиновая	2186,4±513,6	2089,1±490,7	2094,2±491,9	1938,9±455,5	1758,1±413,0	1946,1±457,1
Глютаминовая	3243,0±743,3	3404,7±780,4	4123,1±945,0	3625,0±830,8	3161,0±724,5	3444,9±789,6
Серин	831,0±192,5	821,5±190,3	875,2±202,7	955,5±221,3	713,6±165,3	884,2±204,8
Треонин	955,5±215,5	1019,6±229,9	962,2±217,0	919,5±207,3	896,9±202,3	869,0±196,0
Глицин	1474,6±333,7	814,7±184,4	1011,4±228,9	1015,4±229,8	957,8±216,7	1010,0±228,6
Аланин	1355,1±302,3	1651,9±368,5	1250,4±279,0	1214,8±271,0	1115,1±248,8	1176,0±262,4
Аргинин	924,7±21,5	1035,5±235,7	1421,1±323,4	1289,8±293,6	1216,9±277,0	1283,9±292,2
Пролин	998,8±220,9	1453,2±321,5	787,9±174,3	791,0±175,0	894,5±197,9	1002,4±221,7
Валин	1023,2±226,5	1108,7±245,5	910,3±201,5	1027,9±227,6	1029,7±228,0	1126,7±249,5
Метионин	371,2±81,5	387,2±85,0	424,9±93,2	444,1±97,4	438,1±96,1	433,9±95,2
Лейцин	1797,3±365,9	1123,3±228,7	836,8±170,4	958,7±195,2	915,4±186,4	965,8±196,6
Изолейцин	1023,0±228,0	1995,8±444,9	1630,7±363,5	1595,4±355,6	1644,7±366,6	1711,8±381,6
Фенилаланин	865,0±190,1	954,4±209,8	813,2±178,7	862,6±189,6	859,0±188,8	930,5±204,5
Цистеин	260,0±57,6	336,3±74,5	315,9±69,9	316,3±70,0	268,8±59,5	273,3±60,5
Лизин	1749,6±387,0	2123,9±469,8	1880,8±416,0	1690,0±373,8	1755,3±388,3	1827,2±404,2
Гистидин	648,3±143,2	910,3±201,1	941,9±208,1	825,8±182,4	684,9±151,3	667,0±147,3
Тирозин	680,0±150,3	827,3±182,8	876,3±193,7	714,7±157,9	685,7±151,5	717,9±158,7
Триптофан	224,5±45,6	240,1±48,8	247,6±50,3	221,3±45,0	216,6±44,0	220,6±44,8
Суммарное количество	20611,3±4608,0	22297,7±4992,1	21403,7±4807,5	20406,6±4578,9	19212,1±4305,9	20491,2±4595,2

Наименьшее содержание метионина и изолейцина обнаружено в образце мяса быков 1-й группы (метионина относительно 4-й группы на 72,9 мг меньше, а изолейцина — на 572,4 мг). По содержанию лизина отклонения составили среди разных групп относительно 4-й группы от 65 до 433,9 мг в пользу 2-й группы (лимузины).

Представляло интерес изучить содержание незаменимых аминокислот по отношению к белку мяса быков разных групп.

Таблица 3 — Содержание незаменимых аминокислот в мясе различных пород и помесей быков, % к белку

Наименование аминокислоты	Группы образцов мяса быков разных генотипов					
	Лимузины		Абердин-ангусская	Черно-пестрая	Абердин×черно-пестрая	
	1	2	3	4	5	6
Треонин	4,53	4,45	4,43	4,40	4,60	4,10
Валин	4,85	4,84	4,19	4,92	5,28	5,31
Метионин	1,76	1,69	1,96	2,12	2,25	2,05
Лейцин	8,52	4,91	3,86	4,59	4,69	4,56
Изолейцин	4,85	8,72	7,51	7,63	8,43	8,07
Фенилаланин	4,09	4,17	3,74	4,13	4,41	4,39
Лизин	8,29	9,27	8,67	8,09	9,00	8,62
Триптофан	1,06	1,05	1,14	1,06	1,11	1,04

Как видно из данных таблицы 3, исследуемые образцы мяса быков 5 и 1-й групп более насыщены треонином, а менее — в образце 6-й группы. Белок образцов 6 и 5-й групп более насыщен следующими аминокислотами: валином, метионином и фенилаланином.

Максимальное содержание лейцина обнаружено в белке образца мяса 1-й группы, изолейцина и лизина — в белке мяса 2-й группы, а содержание триптофана — в белке всех исследованных образцов мяса быков отличалось незначимо.

Для характеристики биологической ценности мяса определяли содержание незаменимых и заменимых аминокислот и рассчитывали аминокислотный индекс всех групп мяса быков. Рассчитав сумму незаменимых аминокислот, необходимо отметить, что наибольшее их содержание (8955,0 г/100 г) обнаружено в образце мяса быков 2-й группы (лимузины), а меньше всего (7706,5 мг/100 г) — в образце мяса быков 3-й группы (абердин-ангусская). Аминокислотный индекс (отношение незаменимых аминокислот к заменимым) у шести групп составил соответственно 0,64; 0,67; 0,56; 0,61; 0,68 и 0,65. Самый низкий аминокислотный индекс в образце мяса быков абердин-ангусской помеси, а наиболее высокий — во 2 (лимузины) и 5-й группах (абердин×черно-пестрая), составил 0,67 и 0,68 соответственно. Чем больше это соотношение, тем выше белковая ценность мяса.

Заключение. Таким образом, установлено, что мясо быков разных генотипов, выращенных в условиях пойменного земледелия зоны Припятского Полесья, различалось по содержанию жира, энергетической и биологической ценности.

Наименьшее содержание жира имели образцы мяса быков 1 и 2-й групп (лимузины), что соответствовало низкой энергетической ценности, максимальное содержание жира обнаружено в мясе быков 3-й группы (абердин-ангусская помесь), соответственно и энергетическая ценность его наиболее высокая.

Белковая ценность мяса более высокая во 2 (лимузины) и 5-й (абердин×черно-пестрая помесь) группах.

Литература

1. Апанасевич, Т.Л. Сравнительная характеристика молодняка абердин-ангус×черно-пестрого и шаролезского скота по продуктивным качествам / Т.Л. Апанасевич // Вести НАН Беларуси. — 2009. — № 1. — С. 67–71.
2. Петрушко, С.А. Порода шароле и ее использование / С.А. Петрушко. — Минск: ИП В.В. Хурсик, 2004. — 76 с.
3. Гелунова, О.Б. Химический состав мяса бычков разных пород и генотипов / О.Б. Гелунова, А.А. Кайдулина, Л.Ф. Григорян // Инновационные технологии — основа модернизации отраслей производства и переработки сельхоз продукции: материалы междунар. научпракт. конф. — Волгоград, 2011. — С. 59–61.
4. Тагиров, Х.Х. Показатели качества мяса кастратов черно-пестрой породы разных генотипов / Х.Х. Тагиров, Ш.Ш. Гиниятуллин // Известия нижневолжского агроуниверситетского комплекса. — 2011. — № 3 (23). — С. 1–5.
5. Амерханов, Х.А. Качество мяса бычков при интенсивном выращивании / Х.А. Амерханов // Докл. ВАСХНИЛ. — 1981. — № 12. — С. 33–35.
6. Титов, М.Г. Потребление и характер использования энергии рационов бычками, симментальской и абердин-ангусской пород / М.Г. Титов // Вестн. мясного скотоводства. — 2006. — № 59 (1). — С. 314–318.
7. Захаров, Н.Б. Качество мяса крупного рогатого скота Западной Сибири / Н.Б. Захаров // Сибир. вестн. сельхоз. науки. — 2002. — № 4. — С. 65 — 69.

ENERGY AND BIOLOGICAL VALUE OF MEAT BULLS OF DIFFERENT GENOTYPES

Shulyakovskaia O.V.[1], Reznikova L.G.[1], Petryshko I.S.[2], Sidynov S.V.[2]

[1]Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk;

[2]Scientific & Practical Center for Animal Breeding of the National Academy of Sciences of Belarus, Zhodino, Belarus

The quality of meat bulls of six different breeds and crossbreeds, ages, grown in different farms under floodplain agriculture zone of Pripyat Polesie has been studied. The energy and biological value of an average sample of meat bulls wasdetermined. It was shown that the meat of Limousine breed bulls has a low fat content and low energy value. The highest content of fat was found

in meat of Aberdeen-Angus bulls. The highest calculated biological value has meat bulls of Limousines and Aberdeen-Black-Pied crossbreed, the lowest biological value has meat of Aberdeen-Angus crossbreed.

Keywords: beef, genotype, physic and chemical parameters, energy and biological value, proteins, fats.

Поступила 23.05.2014

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АНТИБИОТИКОВ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В МЯСЕ И МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ

Шупилова Е.П., Полянских Е.И.

Научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработан метод определения остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы в мясе и мясных продуктах. Метод основан на извлечении тетрациклинов буферным раствором, очистке экстракта твердофазной экстракцией и количественном определении с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием.

Ключевые слова: антибиотики, тетрациклины, ВЭЖХ, масс-спектрометрия, твердофазная экстракция, мясные продукты.

Введение. К антибиотикам тетрациклинового ряда относятся химические соединения, в основе строения которых лежит гидронафтацен-конденсированная система из четырех частично гидрированных бензольных колец. Представители данного семейства характеризуются общим спектром и механизмом антимикробного действия, близкими фармакологическими характеристиками, химическим строением и биологическими свойствами. Тетрациклины представляют собой желтые кристаллические вещества, устойчивые в твердом состоянии. Они обладают амфотерными свойствами, на чем основана способность этих антибиотиков образовывать соли с органическими и неорганическими кислотами, щелочными и щелочно-земельными металлами. Устойчивость тетрациклинов зависит от pH среды. Они наиболее устойчивы в кислой среде, в щелочной их активность быстро снижается [1, 2].

Загрязнение продуктов питания остаточными количествами антибиотиков может происходить при применении данных препаратов с целью лечения, а также ускорения роста животных. Некоторые лекарственные вещества достаточно долго сохраняются в продуктах животноводства и могут с ними попадать в организм человека. Длительное использование в пищу продуктов, содержащих остаточные количества антибиотиков, может приводить к неблагоприятным для человека последствиям: возникновению аллергических реакций, дисбактериоза, анафилактического шока, увеличению антибиотикоустойчивости микрофлоры в организме, что впоследствии затрудняет выбор антибактериальных препаратов для лечения различных воспалительных заболеваний человека.

В Республике Беларусь содержание антибиотиков тетрациклиновой группы в продуктах питания нормируется [3] и для мясных продуктов не должно превышать 10 мкг/кг. Своевременное обнаружение остаточных количеств антибиотиков в продуктах питания является важной и актуальной задачей. Низкие предельно допустимые концентрации предполагают использование высокочувствительных методов их анализа. В настоящее время высокоточным аналитическим методом контроля антибиотиков является метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с тандемной масс-спектрометрией. Этот метод позволяет качественно и количественно определять остаточные количества антибиотиков как в сырье, так и в готовой продукции. Кроме того, с помощью указанного метода возможно разделение и идентификация различных действующих веществ, относящихся к одной группе. По этим причинам метод ВЭЖХ с масс-спектрометрическим детектированием признан арбитражным для определения антибиотиков в сырье и продукции животноводства на территории Республики Беларусь, а также в странах Евросоюза и Таможенного Союза.

Цель работы — разработка метода определения содержания остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы в мясе и мясных продуктах, отличающегося быстротой и простотой выполнения, обеспечивающего достаточно высокую чувствительность анализа и высокую воспроизводимость результатов.

Материалы и методы. Объектом исследований являлись мясные изделия отечественного и зарубежного производства. Предлагаемый метод определения основан на установлении оптимальных условий хроматографирония и настроек масс-детектора, извлечении тетрациклинов смесью цитратно-фосфатного буфера с pH 4,0 и 5%-го водного раствора трихлоруксусной кислоты в соотношении 1:1, очистке полученного экстракта методом твердофазной экстракции и хроматографическом разделении компонентов с помощью ВЭЖХ в обращенно-фазовом варианте с масс-спектрометрическим детектированием.

Для определения содержания антибиотиков тетрациклиновой группы из предварительно гомогенизированной представительной пробы взвешивали 2 г образца мяса или мясного продукта в полипропиленовую пробирку объемом 50 см^3. К пробе добавляли 100 мм^3 внутреннего стандарта (демеклоциклин) с концентрацией 0,1 мкг/см^3. Затем добавляли 10 см^3 смеси, содержащей цитратно-фосфатный буфер с pH 4,0 и 5%-й водный раствор трихлоруксусной кислоты в соотношении 1:1, после чего помещали пробу для экстракции на мешалке «Vortex» на 20 мин. После пробу центрифугировали при 10000 об/мин в течение 10 мин при температуре 5°С. Экстракт фильтровали в новые полипропиленовые пробирки объемом 50 см^3 через бумажный фильтр «синяя лента». Процедуру экстракции повторяли еще один раз. Далее объединенный экстракт очищали методом твердофазной экстракции на картридже «SampliQ OPT». Предварительно сорбент кондиционировали 3 см^3 метанола и уравновешивали 3 см^3 деионизованной воды. Затем наносили полученный экстракт

на картридж, промывали картридж 3 см^3 деионизованной воды и сушили сорбент под вакуумом в течение 10 мин. Тетрациклины элюировали с картриджа 6 см^3 0,5%-го раствора муравьиной кислоты в метаноле. Полученный элюат упаривали на нагревательном модуле в токе воздуха досуха при температуре 40°С. К полученному сухому остатку добавляли 1 см^3 раствора вода : метанол : муравьиная кислота в соотношении 90:10:0,5 соответственно. Пробирку помещали на мешалке «Vortex» и перемешивание в течение 10 мин. Раствор фильтровали через шприцевой мембранный фильтр из регенерированной целлюлозы «Captiva Econofilters» диаметром 13 мм и размером пор 0,2 мкм в виалу для автосамплера. Компоненты полученного экстракта разделяли и регистрировали методом ВЭЖХ на жидкостном хроматографе «Agilent 1200» с масс-спектрометрическим детектором «Agilent 6410» с помощью металлической колонки длиной 150 мм, диаметром 2,1 мм, заполненной неподвижной фазой ZORBAX SB-C_{18} с зернением 3,5 мкм.

Объем вводимой пробы составлял 20 мкл, температура термостата колонки — 15°С. Подвижная фаза состояла из двух компонентов: А-0,1%-й водный раствор муравьиной кислоты и В–ацетонитрил в соотношении 15:85 соответственно в начальный момент анализа. В течение анализа состав подвижной фазы изменялся от 15 до 50% фазы В от 2 к 6-й мин, далее к 10-й мин 80% фазы В и к 12-й мин 100% фазы В.

Параметры работы масс-детектора следующие: температура осушающего газа 350°С, скорость потока осушающего газа 10 дм^3/мин, давление на небулайзере (распылителе) 45 psi. В качестве интерфейса ионизации применяли электроспрей в режиме регистрации положительных ионов.

Результаты и их обсуждение. Детектирование тетрациклинов проводили методом «регистрации выбранных реакций», когда первый квадруполь настроен на пропускание ионов с определенными выбранными значениями m/z, а второй регистрирует получающиеся из этих ионов в ячейке соударений дочерние ионы только с определенной (заданной) массой. Для каждого антибиотика тетрациклиновой группы детектировали ионный ток только выбранных дочерних ионов, образующихся из ионов-предшественников.

На основании экспериментальных данных были подобраны оптимальные параметры настроек масс-детектора в режиме MS2 Scan, MS2 SIM, Product Ion, MRM. На рисунках 1–3 представлены масс-спектры антибиотиков тетрациклиновой группы концентрации 10 мкг/см^3 в метаноле в режиме MS2 Scan.

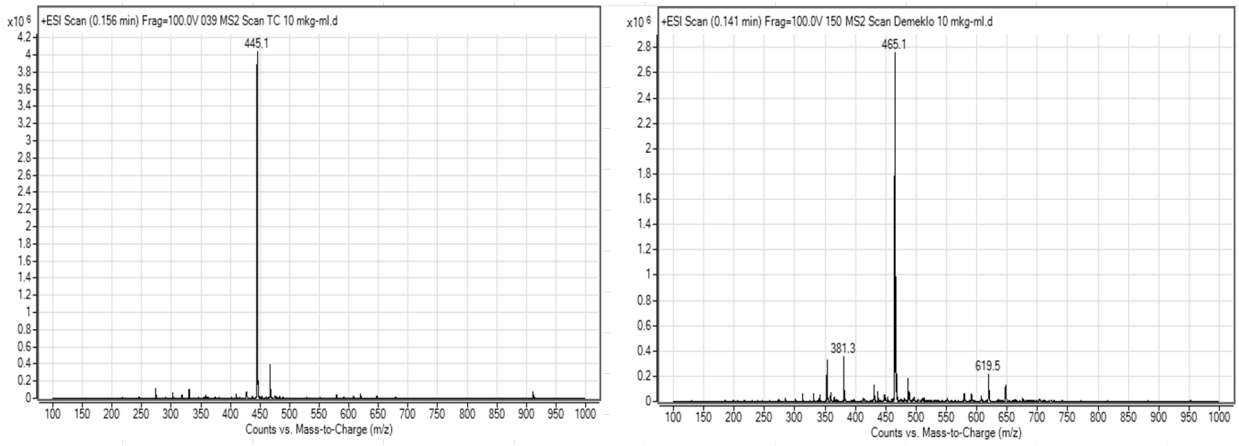


Рисунок 1 — Масс-спектр тетрациклина (рисунок слева) и демеклоциклина (рисунок справа) в режиме MS2 Scan

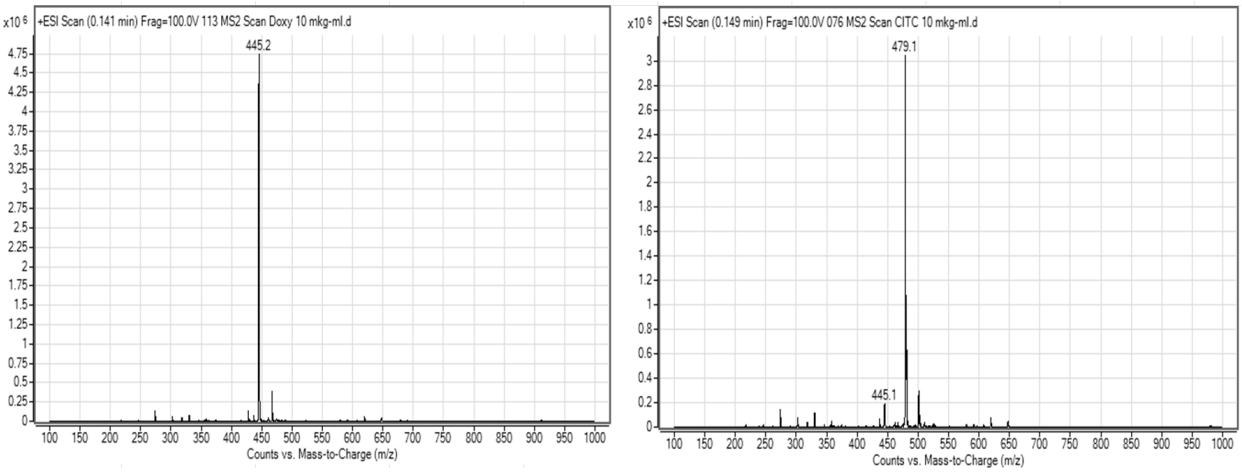


Рисунок 2 — Масс-спектр доксициклина (рисунок слева) и масс-спектр хлортетрациклина (рисунок справа) в режиме MS2 Scan

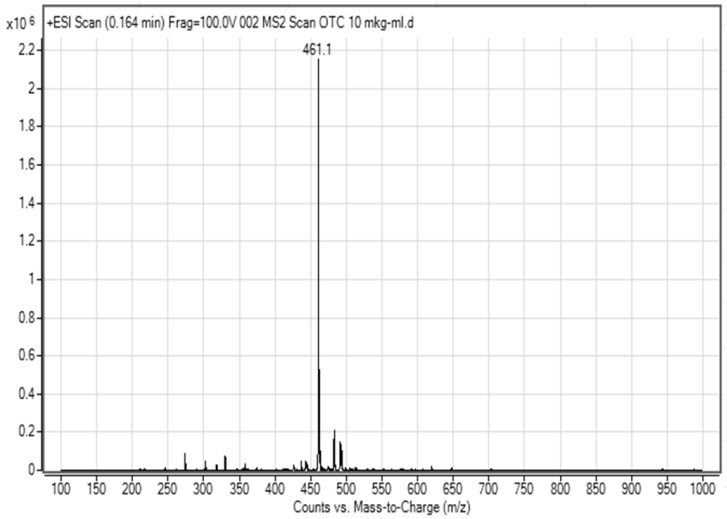


Рисунок 3 — Масс-спектр окситетрациклина в режиме MS2 Scan

Из рисунка 1 видно, что родительский ион (ион-предшественник) тетрациклина — m/z 445,2, а для демеклоциклина родительским ионом является m/z 465,2. Из рисунков 2, 3 следует, что родительский ион доксициклина m/z 445,1, для хлортетрациклина — m/z 479,2, а для окситетрациклина характерным является родительский ион m/z 461,2.

В режиме MS2 SIM было изучено влияние величины напряжения на фрагменторе на отклик тетрациклинов. Полученные результаты представлены на рисунках 4, 5.

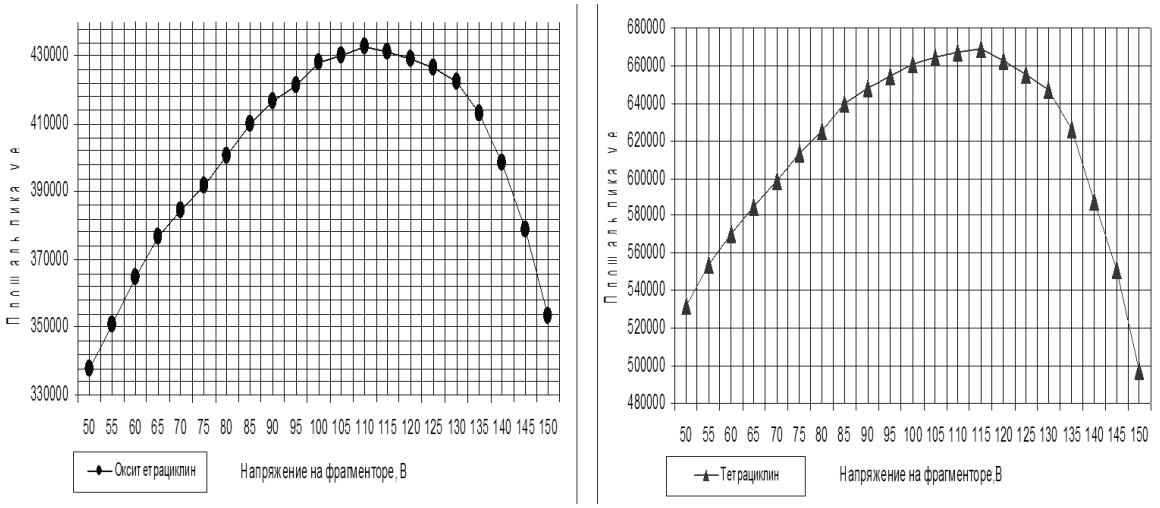


Рисунок 4 — Влияние напряжения на фрагменторе на интенсивность откликов родительских ионов окситетрациклина и тетрациклина концентрацией 1 мкг/см3 в режиме MS2 SIM

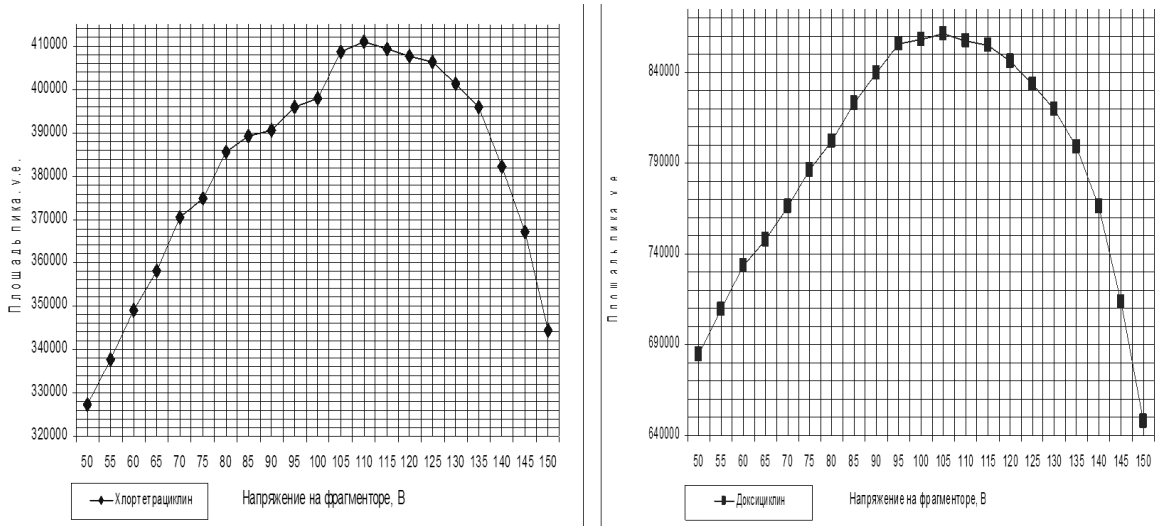


Рисунок 5 — Влияние напряжения на фрагменторе на интенсивность откликов родительских ионов хлортетрациклина и доксициклина концентрацией 1 мкг/см3 в режиме MS2 SIM

Из рисунков 4–5 видно, что для окситетрациклина и хлортетрациклина максимальный отклик родительских ионов наблюдается при напряжении на фрагменторе 110 В, для тетрациклина — при 115 В, а для доксициклина — 105 В.

Характер фрагментации родительского иона зависит от энергии соударения (ЭД). Нами изучено влияние энергии соударения на характер образовавшихся ионов и на их величину. Были выделены доминирующие дочерние ионы тетрациклинов и изучено влияние энергии соударения на величину их откликов в режиме MRM. На основании экспериментальных данных устанавливались оптимальные значения энергий соударения для дочерних ионов антибиотиков тетрациклиновой группы. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Интенсивность отклика дочерних ионов тетрациклинов при различных величинах энергии соударения

Дочерние ионы тетрациклинов, m/z	Интенсивность отклика дочерних ионов тетрациклинов									
	ЭД=0 эВ	ЭД=5 эВ	ЭД=10 эВ	ЭД=15 эВ	ЭД=20 эВ	ЭД=25 эВ	ЭД=30 эВ	ЭД=35 эВ	ЭД=40 эВ	ЭД=45 эВ
Тетрациклин 410,0	14579	50753	138105	206958	166083	79897	23651	4762	737	90
Тетрациклин 427,0	25407	67527	68390	25836	4328	408	32	0	0	0
Доксициклин 410,1	447	1163	3330	10063	21540	23509	13480	4443	967	149
Доксициклин 428,1	45333	160448	348507	424261	330459	166324	55932	12910	2181	290
Окситетрациклин 426,1	8726	31812	89472	135498	110869	53231	16325	3337	493	54
Окситетрациклин 443,1	18734	48454	48090	17387	2866	275	22	0	0	0
Хлортетрациклин 444,1	5084	16809	50789	96988	106693	66803	25259	6557	1288	206
Хлортетрациклин 462,1	7531	27238	63545	69897	39287	15498	5579	1729	435	72

Из данных таблицы 1 видно, что при энергии соударения 15 эВ наблюдаются максимальные интенсивности откликов основных дочерних ионов тетрациклина m/z 410,0, доксициклина m/z 428,1, окситетрациклина m/z 426,1 и вторичного дочернего иона хлортетрациклина m/z 462,1. Для основного дочернего иона хлортетрациклина m/z 444,1 максимальный отклик получен при энергии соударения 20 эВ. Для вторичного дочернего иона тетрациклина m/z 427,0 наибольшая интенсивность отклика характерна при энергии соударения 10 эВ, для вторичного дочернего иона доксициклина m/z 410,0 — при 25 эВ, а для вторичного дочернего иона окситетрациклина m/z 443,1 — при 5 эВ.

В таблице 2 представлены суммарные экспериментальные данные по определяемым ионам, основным настройкам масс-спектрометрического детектора и временам удерживания при определении содержания остаточного количества антибиотиков тетрациклиновой группы.

Пики дочерних ионов с m/z 410,1 тетрациклина и доксициклина различаются по времени их удерживания в хроматографической колонке.

За период 2010–2014 гг. нами проведены испытания более 370 образцов мясной продукции отечественного и зарубежного производства на содержание тетрациклинов (рисунок 6). Согласно данным мониторинга 2012 г., тетрациклины обнаруживались в 62,5% случаев, а превышение действующих нормативов Республики Беларусь (менее 10 мкг/кг) в этом году составило 12,5%.

Таблица 2 — Параметры воздействия на ионы в режиме MRM при условиях электроспрея с регистрацией положительных ионов и времена удерживания

Определяемый антибиотик	Родительский ион, m/z	Напряжение на фрагменторе, В	Дочерний ион, m/z	Время удерживания, мин	Энергия соударений, эВ
Окситетрациклин	461,1	110	426,1	5,4	15
			443,1		5
Тетрациклин	445,1	115	410,1	7,1	15
			427,1		10
Демеклоциклин (внутренний стандарт)	465,1	120	448,0	7,9	10
			430,1		20
Хлортетрациклин	479,1	110	444,1	8,4	20
			462,1		15
Доксициклин	445,2	105	428,1	8,6	15
			410,1		25

Рисунок 6 — Частота обнаружения тетрациклинов в мясной продукции и число образцов, не соответствующих нормативу в 2010-2014 годах

На основании исследований установлено, что среди антибиотиков тетрациклиновой группы наиболее часто обнаруживался доксициклин: на его долю в 2012 и 2013 гг. приходилось около 70% забракованных образцов.

Содержание антибиотиков тетрациклиновой группы выше нормируемых пределов выявлено при анализе мяса цыплят на уровне 15,6 мкг/кг, в мясе механической обвалки бройлеров содержание антибиотиков тетрациклиновой группы составило 35,74 мкг/кг, в пельменях 22,8 мкг/кг и в мясных полуфабрикатах 15,0–43,3 мкг/кг.

На рисунке 7 представлена типичная хроматограмма колбаски для гриля, загрязненной антибиотиками тетрациклиновой группы.

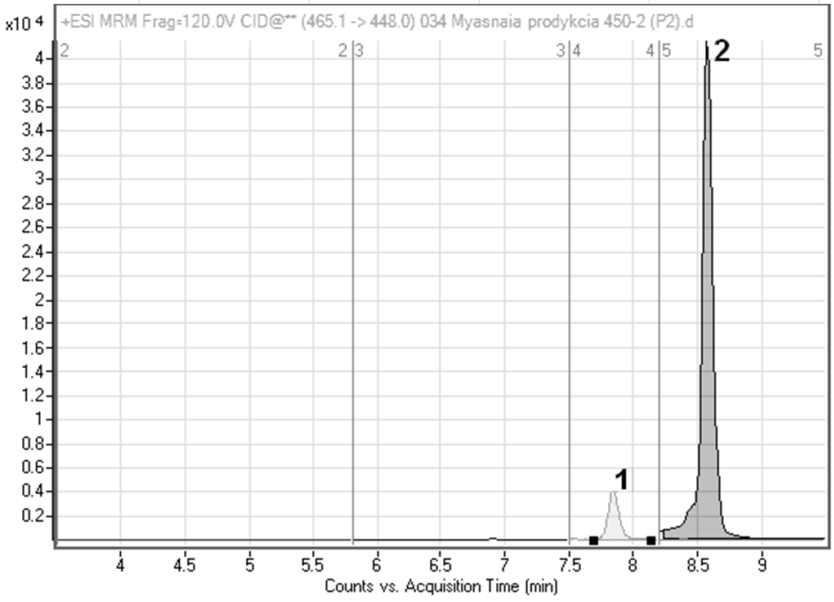


Рисунок 7 — Типичная хроматограмма образца колбаски для гриля, загрязненной антибиотиками тетрациклиновой группы: 1 — демеклоциклин (внутренний стандарт); 2 — доксициклин)

Как видно из рисунка 7, в образце колбаски для гриля присутствует значительное количество доксициклина, концентрация которого составила 43,3 мкг/кг, что существенно превышает установленные нормативы.

Постоянный мониторинг остаточных количеств антибиотиков в продукции животноводства, поступающей для реализации в торговые сети, позволяет существенно сократить ее количество, не соответствующее действующим нормативным требованиям [3].

Заключение. Разработан способ определения остаточного количества антибиотиков тетрациклиновой группы в мясных продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором. Установлены оптимальные параметры настроек масс-детектора, условия хроматографирования и условия пробоподготовки, благодаря которым возможно добиться максимальных откликов тетрациклинов при их детектировании. Применяемый способ определения позволяет достигнуть высокой чувствительности не менее 0,5 мкг/кг, удовлетворяющей санитарно-гигиеническим требованиям Республики Беларусь и Таможенного Союза.

Литература

1. Химия антибиотиков / М.М. Шемякин [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — Т. 1. — 774 с.
2. Навашин, С.М. Справочник по антибиотикам / С.М. Навашин, И.П. Фомина. — М.: Медицина, 1974. — 416 с.
3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования Таможенного Союза. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

DETERMINATION OF RESIDUAL AMOUNTS OF TETRACYCLINES IN MEATPRODUCTS BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY WITH MASS SPECTROMETRY DETECTION

Shupilova E.P., Palianskikh E.I.

Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The method for determining residual amounts of tetracyclines in meat products by high performance liquid chromatography with mass spectrometry detection has been developed. The analytes were purified by liquid/liquid and solid-phase extraction and quantified by liquid chromatography with mass spectrometry detection.

Keywords: antibiotics, tetracyclines, high performance liquid chromatography, mass spectrometry, solid-phase extraction, meat products.

Поступила 27.05.2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

МЕДИЦИНА ТРУДА И ПРОФПАТОЛОГИЯ 3

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ
Кураш И.А., Рыбина Т.М., Кардаш О.Ф., Семенов И.П., Кудрейко Н.П. 3

ГРОДНЕНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ПРОФПАТОЛОГИИ: ОПЫТ РАБОТЫ, ЗАДАЧИ, ПЕРСПЕКТИВЫ
Зеньков Л.Н., Прокопович С.В., Котова Е.В., Атьман В.Н., Дешко Т.А. 8

ВЛИЯНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ РАБОТНИКОВ
Казей Э.К., Рыбина А.Л., Половинкин Л.В., Денчук Л.Н.,
Кругликова М.А., Кардаш О.Ф., Данилова Т.К., Цуканова О.В. 12

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ РАБОТНИКОВ ОАО «КРИЧЕВЦЕМЕНТНОШИФЕР»
Косяченко Г.Е., Тишкевич Г.И., Бондикова И.Е., Николаева Е.А., Мадекша И.В. 16

УСЛОВИЯ ТРУДА, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТНИКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПРАКТИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЧЕК-ЛИСТАМ
Косяченко Г.Е., Тишкевич Г.И., Сычик С.И., Гиндюк А.В.,
Осос З.М., Микулич И.В., Кудрейко Н.П. 21

АНАЛИЗ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ БАНКОВСКОГО СЛУЖАЩЕГО
Опанасенко В.В., Пышнов Г.Ю., Кальниш В.В., Огрызков А.И. 26

РОЛЬ СПИРОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ РАННЕМ ВЫЯВЛЕНИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ У РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Рыбина Т.М., Сиваков А.П., Ляликов С.А., Маничев И.А., Щербицкий В.Г. 31

РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТАЮЩИХ ЖЕНЩИН (РАНДОМИЗИРОВАННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)
Суворова И.В., Николаева Е.А., Барсуков А.Н., Курлович И.В. 34

ВКЛАД УРОВНЯ ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ В РАЗВИТИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ
Ямпольская Е.Г., Шардакова Э.Ф., Елизарова В.В. 38

О СОСТОЯНИИ СМЕРТНОСТИ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ И МЕРАХ ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ
Боровая Т.В. 41

УСЛОВИЯ ТРУДА ВРАЧЕЙ-ОФТАЛЬМОЛОГОВ КАК ФАКТОР РИСКА ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ
Варивончик Д.В., Денисюк Л.И., Кальченко А.Н., Шевченко В.И., Мишенин А.Б., Салюков А.А. 44

УСЛОВИЯ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ РАБОТНИКОВ МАРГАНЦЕВОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ
Варивончик Д.В., Харьковская С.В. 47

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТАЮЩИХ ИНВАЛИДОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Гиндюк А.В. 49

ФАКТОР ШУМА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ИНВАЛИДОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Гиндюк А.В. 53

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Касаткина И.Ф. 57

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ В ГИГИЕНЕ ТРУДА
Клебанов Р.Д., Итпаева-Людчик С.Л., Николаева Е.А. 62

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПО ОБРАЩАЕМОСТИ ЗА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩЬЮ
Клебанов Р.Д., Яковлев С.Е., Кленовская Ю.С. 65

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ НА ПРЕДПРИЯТИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
Осос З.М., Соловьева В.В., Крупская Д.А., Адоньева О.С., Жукова Н.П., Амвросьев П.А. 68

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ РЕГИОНЕ: ФАКТОРЫ РИСКА
И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
Семенихин В.А., Окс Е.И., Куракин В.А., Одинцева О.В. ... 73

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ... 77

СПОСОБ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА
В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ
Гозак С.В., Елизарова Е.Т., Парац А.Н. ... 77

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА УЧРЕЖДЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАК УСЛОВИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ПОДРОСТКОВ
Давыдок А.М., Малахова А.А. ... 81

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТА
ПО АПРОБАЦИИ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ
В ГУО «ГИМНАЗИЯ № 30 Г. МИНСКА»
Жуковская И.В., Пронина Т.Н., Жихарь В.И., Орловская И.И. ... 84

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИНДЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ
ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ДЕТЕЙ 4–7 ЛЕТ С ГИПЕРМОБИЛЬНОСТЬЮ СУСТАВОВ
Калиниченко И.А., Дяченко Ю.Л. ... 87

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ФАКТОРОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ
И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ
Карпович Н.В., Пронина Т.Н. ... 90

РЕСПИРАТОРНОЕ ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ И КАЧЕСТВО ВОЗДУХА ВНУТРИШКОЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ
Пронина Т.Н., Карпович Н.В. ... 93

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ
В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ
Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И., Воронова Б.З.,
Лашнева И.П., Шумкова Т.В., Березина Н.О. ... 97

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ
Твердохлеб Н.М., Дяченко С.В. ... 100

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СИНДРОМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У СТУДЕНТОВ
С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ТЕМПЕРАМЕНТА
Белько О.А., Замбржицкий О.Н. ... 102

КРИТЕРИИ АДАПТАЦИИ ПОДРОСТКОВ К ФАКТОРАМ ВНУТРИШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ
Богомолова Е.С., Кузмичев Ю.Г., Шапошникова М.В,
Бадеева Т.В., Ашина М.В., Ковальчук С. Н., Литвинов Ю.А. ... 105

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕВОЧЕК, ОБУЧАЮЩИХСЯ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ РАЗНОГО ТИПА
Богомолова Е.С., Кулакова Е.В. ... 109

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ СРЕДИ УЧАЩИХСЯ И МОЛОДЕЖИ
Борисова Т.С., Солтан М.М., Болдина Н.А. ... 111

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ
НА ПРЕДМЕТНОЕ ОБУЧЕНИЕ
Гузик Е.О., Сидукова О.Л., Мащенко И.В. ... 114

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ АКАДЕМИЧЕСКИ ОДАРЕННЫХ
ДЕТЕЙ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ
Даниленко Г.Н., Голубничая Г.И., Щербакова Е.А., Пономарева Л.И., Серебренникова О.А. ... 118

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗА ЖИЗНИ СОВРЕМЕННЫХ ПОДРОСТКОВ
Добрянская О.В., Бердник О.В. ... 122

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ГРАФИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ДЕТЕЙ
5–8 ЛЕТ С РАЗЛИЧНЫМИ УРОВНЯМИ СФОРМИРОВАННОСТИ ГРАФОМОТОРНЫХ НАВЫКОВ
Завадская М.Н. ... 125

НАРУШЕНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ И ОСАНКИ У ДЕТЕЙ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ
Калиновская О.В. ... 128
ЗДОРОВЬЕ НОВОРОЖДЕННЫХ: ЗНАЧЕНИЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
Качко Г.А., Линчак О.В., Тимченко О.И. ... 132
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ЗАНЯТИЙ
Лабодаева Ж.П., Болдина Н.А., Борисова Т.С., Тарасевич Ж.И. ... 138
ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ 6–17 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ ВНЕДРЕНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ
Латина А.А. ... 141
ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ ВЕДУЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ, РОДИВШИХСЯ У МАТЕРЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ
Сергета Д.П. ... 144
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ УЧАЩИХСЯ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА И СТУДЕНТОВ: ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И ПУТИ КОРРЕКЦИИ
Сергета И.В., Мостовая О.П., Панчук А.Е., Тимощук О.В., Стоян Н.В., Дреженкова И.Л., Теклюк Р.В., Лукина Н.Ю. ... 147
ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ НА РАЗВИТИЕ УТОМЛЕНИЯ НА УРОКЕ ФИЗКУЛЬТУРЫ И ПЛАВАНИЯ У ДЕТЕЙ 1–4-х КЛАССОВ
Шапаева А.С., Гаркавый С.И., Коршун М.М. ... 152
ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА ... 155
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АГРЕГАЦИИ И СЕДИМЕНТАЦИИ НАНОЧАСТИЦ И МИКРОЧАСТИЦ В ГАЗОВОЙ СРЕДЕ
Кашуба Н.А., Крыцька Г.А. ... 155
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СОЦИАЛЬНУЮ ЗНАЧИМОСТЬ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ
Ефремова Л.А., Коробов Г.Д. ... 159
ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ
Гиндюк Н.Т., Стасевич Г.С. ... 161
ИТОГИ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ В РЕСПУБЛИКАНСКОМ УНИТАРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ» ЗА 2011–2013 гг.
Маркова А.Г., Ивко Н.А. ... 163
РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ: ИТОГИ 2013
Сычик С.И., Шевчук Л.М., Итпаева-Людчик С.Л., Зиновкина В.Ю. ... 166
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
Коломиец Н.Д., Мохорт Т.В., Федоренко Е.В., Мохорт Е.Г., Петренко С.В., Шуляковская О.В., Войтенко С.И., Шукевич В.А. ... 170
САНИТАРНАЯ ХИМИЯ ... 175
СПОСОБ ОДНОВРЕМЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ЗЕРНЕ 12 ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ МЕТОДОМ КАПИЛЛЯРНОЙ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Баканов Ш.А., Жаманшина М.Г., Чавар Э.Я., Баканова А.А. ... 175
О РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АЛЬТАКСА, КАПТАКСА, ЦИМАТА И ЭТИЛЦИМАТА В ВОДНЫХ ВЫТЯЖКАХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Белоглазова Н.Ф., Ивашкевич Л.С., Харникова Г.А. ... 179
УСТАНОВЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГРУБЫХ ВОЛОКОН В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ
Бордак Л.В. ... 181
О ПРОВЕДЕНИИ ВАЛИДАЦИИ МЕТОДИКИ ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕЛЕНА В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ СЫРЬЕ, ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ, КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ И ДРУГИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ
Бутько З.Т., Зайцев В.А. ... 184

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРБИНОВОЙ И БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТ В ПРОДУКТАХ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ
Воронцова О.С., Белышева Л.Л. 186

СЕЛЕКТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПЕСТИЦИДНОГО ПРЕПАРАТА «МАЙСТЕР ПАУЭР, МД» В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ И АТМОСФЕРЫ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Голуб А.А. 189

ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АЗОКСИСТРОБИНА И ИЗОПИРАЗАМА В ПРОБАХ ВОДЫ, ПОЧВЫ, ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ И РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Голуб А.А., Шилова Н.А. 192

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСА БЫКОВ РАЗНЫХ ПОРОД И ПОМЕСЕЙ И ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
Еркович Т.В., Зайцев В.А., Дудчик Н.В., Лобан Р.В., Бордак Л.В. 195

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ АТОМНО-ЭМИССИОННОГО АНАЛИЗА СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА, МЕДИ, НИКЕЛЯ, СВИНЦА, КАДМИЯ В МАСЛИЧНОМ СЫРЬЕ И ЖИРОВЫХ ПРОДУКТАХ
Ивашкевич Л.С., Велентей Ю.Н. 197

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ АКРИЛОНИТРИЛА И АЦЕТОНИТРИЛА В ВОДЕ НА ПЕРИОД ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
Кремко Л.М., Саракач О.В. 201

ПРОБОПОДГОТОВКА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ В РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Лавринович Н.А., Резникова Л.Г. 204

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ КОРОТКИХ ПЕПТИДОВ
Левин М.Г., Останина Н.В., Фузик Е.Н., Тарасенко Н.Л. 206

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОХРАТОКСИНА А В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ
Москва Е.М., Белышева Л.Л. 210

САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИАМИДНЫХ КОЛБАСНЫХ ОБОЛОЧЕК
Новицкая Т.В., Шидловская Т.А., Крымская Т.П. 212

ВЫБОР СПОСОБА ПРОБОПОДГОТОВКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВОЛОС ШКОЛЬНИКОВ г. МИНСКА
Плешкова А.А., Бутько З.Т., Макарова Л.А. 214

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИБРОМДИФЕНИЛОВЫХ ЭФИРОВ
Тимофеева О.Н., Гринкевич И.С., Полоневич А.Г., Буневич Н.В. 216

ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА В МЯСЕ И МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ
Федорова Т.А., Булгакова О.А. 220

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРИКЛОЗАНА В МОЮЩИХ СРЕДСТВАХ МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Шилова Н.А., Ивашкевич Л.С. 222

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ И ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВЫ МЯСА БЫКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ
Шуляковская О.В., Зайцев В.А., Петрушко И.С., Леткевич В.И. 225

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА БЫКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ
Шуляковская О.В., Резникова Л.Г., Петрушко И.С., Сидунов С.В. 229

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АНТИБИОТИКОВ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В МЯСЕ И МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ
Шупилова Е.П., Полянских Е.И. 232

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ЗДОРОВЬЕ

И

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Сборник научных трудов

Том 2

выпуск 24

Ответственный за выпуск О.С. Капранова

Редакторы Т.Н. Беленова, О.С. Капранова

Компьютерная верстка С.А. Ильин, Д.В. Сивуров

Подписано в печать 08.09.2014. Формат 60×84/8.
Усл. печ. л. 28,13. Уч.- изд. л. 29,04.
Тираж 115 экз. Заказ № 10.

Выпущено по заказу Министерства здравоохранения Республики Беларусь

Государственное учреждение
«Республиканская научная медицинская библиотека»
Зарегистрировано в Государственном реестре издателей, изготовителей
и распространителей печатных изданий Республики Беларусь
в качестве издателя печатных изданий 02.06.2014 за №1/340
ул. Фабрициуса, 28, 220007, г. Минск
Тел./факс +375 (17) 216-23-33
E-mai: med@med.by
http://www.med.by

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
государственного учреждения
«Республиканская научная медицинская библиотека»
ЛП № 02330/279 от 08.05.2014.
ул. Фабрициуса, 28, 220007, г. Минск